

No. 19

AUG 15 1960

March, 1960

FISH & WILDLIFE SERVICE

BULLETIN

OF THE

SEIKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY

NAGASAKI, JAPAN

東海・黄海における底棲魚類の生態—I.

垂直移動について

最首 光三・小島喜久雄

東海・黄海における底棲魚類の生態—II.

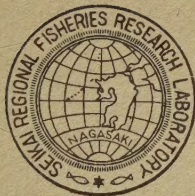
群性について

最 首 光 三

東海・黄海における底棲魚類の生態—III.

種間関係について

最首 光三・小島喜久雄



西海区水産研究所研究報告

第 19 号

昭和 35 年 3 月

水産庁西海区水産研究所

長崎市丸尾町



Digitized by the Internet Archive
in 2026

BULLETIN
OF THE
SEIKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY
NAGASAKI, JAPAN

東海・黄海における底棲魚類の生態—I.

垂直移動について

最首 光三・小島喜久雄

東海・黄海における底棲魚類の生態—II.

群性について

最 首 光 三

東海・黄海における底棲魚類の生態—III.

種間関係について

最首 光三・小島喜久雄



西海区水産研究所研究報告

第 19 号

昭和 35 年 3 月

水産庁西海区水産研究所

長崎市丸尾町

内 容

頁

東海・黄海における底棲魚類の生態Ⅰ． 垂直移動について

最首 光三・小島喜久雄…………… 1

東海・黄海における底棲魚類の生態Ⅱ． 群 性 に つ い て

最 首 光 三……………25

東海・黄海における底棲魚類の生態Ⅲ． 種間関係について

最首 光三・小島喜久雄……………37

東海・黄海における底棲魚類の生態—I.

垂直移動について

最首 光三・小島喜久雄

Ecological survey of the bottom fish in the
East China and the Yellow Seas—I.

On the vertical migration

by

Kōzō SAISHU and Kikuo KOZIMA

西海区水産研究所研究業績第103号

Résumé

1). Using the records on the operations of bull trawlers, we engaged in researches on the vertical migration of the bottom fish occurring in the East China and the Yellow Seas and its relation with their feeding habit.

2). The methods of the investigation are given as follows.

We at first handled the catch per haul m and the netted ratio r of each species at the main fishing ground. Since the difference by day and night of the average catches of species takes place not only by the vertical migration, but also by the variation of the population densities within the schools, the relation between the values of m and r will be represented as follows:

In the case showing the vertical migration..... $m_D \geq m_N$, $r_D \geq r_N$.

In the case showing the variation of the population densities within the schools..... $m_D \geq m_N$, $r_D \leq r_N$.

In the following, it is supposed that such a rhythmic variation by day and night of the average catches is affected by the dominancy of the species dealt with and the existence of the competitor to it. Therefore, we examined the phenomena just mentioned with regard to KIGUCHI and HAMO for examples.

3). The following results are obtained from the works conducted above.

a. Those which sink in the daytime and float in the night are the plankton feeders and the piscivorous predators pursuing the foregoing.

The plankton feeders — KIGUCHI, IBODAI, HIRA and TACHIUO (small

fish).

The piscivorous predators — HIRA (large fish), TSUMARITSUNOZAME and MISHIMAOKOZE.

b. Those which sink in the night and float in the day-time are only TACHIUO (large fish), the piscivorous predators.

c. Those which do not migrate vertically by day and night are the typical benthos eaters and the piscivorous predators feeding the former.

The benthos eaters — SHIROGUCHI, KUROGUCHI, KONIBE, NASHIFUGU and EI.

The piscivorous predators — ESO.

The species taking both fish and benthos — HIRAME and HOUBOU.

d. Those which have the inclination to behave as shown in the article a are the plankton feeders, benthos eaters and piscivorous predators.

The plankton feeders — KANDARI.

The benthos eaters — KOICHI, MA-DAI, SÔHACHI, HOSHIZAME, KASUZAME and KOUIKA.

The piscivorous predators — HAMO, TARA and TSUNOZAME.

The species taking both plankton and benthos — KANAGASHIRA.

e. Those which have the inclination to behave as described in the article b contain almost all the benthos eaters, such as KOICHI, INUNOSHITA, MEI-TAGAREI and YANAGIMUSHIGAREI.

f. The behavior of TACHIUO in the immature stage (small fish) taking the plankton as food represents the type indicated in the article a , and that

in the mature stage (large fish) feeding the fish belongs to the category as seen in the article b.

g. When the dominance drops to low level under 20%, the day and night difference of the average catches of KIGUCHI becomes conspicuous, but when the dominance rises to higher level than 40%, it becomes less remarkable. Fur-

ther, when the closely related competitor exists together with them, the periodic activity of KIGUCHI becomes indistinct, even though their dominance falls lower than 20%.

h. When the dominance goes down under 20%, the average catches of HAMO show no distinct variation by day and night.

一般に底棲魚類の分布は、底層を棲所とした平面的分布をするものとされ、したがって資源解析のデータも、すべて底層という限定された空間内で漁獲されたものの数字に全面的に依存していた。しかし実際には底層を基盤として、かなりひろく垂直分布をすることが、魚探の記録等であきらかにされつつある。そこで底曳漁業のように漁獲空間がある範囲に限定されている場合、魚群が漁獲空間に入ってくる時間の長短（垂直分布の時間的变化）は、資源解析にとって重要な意味を持ってくるであろう。現在底棲魚類の垂直分布を知る方法の一つとして、魚探の記録紙の回収が考えられているが、筆者らはこれとは別に漁船*の操業記録から間接的に知る方法を考えた。勿論漁具の使用が底層に限定されているの

で、垂直分布そのものを知ることはできないが、垂直移動するかどうかの検討は可能である。この報告では、その点を食性との関連について調査した。なお、この報告は以上の問題とのつながりのほかに、直接的には後報の種間関係に関する研究の一部としてとりあげたものであることを附記する。この報告は資料のとりまとめにあたって、西海区水産研究所下関試験地の諸兄姉の協力を受けた。伊藤岡所長、村上子郎遠洋資源部長には、この報告をみていただいた。また大洋研究所川上猛夫氏には種々御便宜をはかっていただいた。商品名と和名の照合もすべて彼の調査によるものである。以上の諸氏に対し心から感謝したい。なおこの報告は最首が執筆した。

資 料 と 方 法

漁獲空間が固定している場合、垂直移動する魚群はある時間間隔で漁獲空間にとどまることになる。したがってこれを漁獲空間についてみると、漁獲量の時間的变化となってあらわれるであろう。しかし一般に魚群の垂直移動は食餌との関係で日周期性があるとされているので、このような周期性が把握できる程度の時間間隔を考えれば十分であると思われる。そこで筆者はたまたま、漁船の操業記録に昼夜別記載があったので、これを利用し、昼夜別平均漁獲量、同じく羅網率（有漁網数/全網数）をもって垂直移動等にもとづく魚群分布の時間的变化をあらわすものとした。羅網率をとりあげたのはある単位空間内の魚群量を const. とした場合、平均漁獲量の増減が魚群の垂直移動のみでなく、魚群内部の密

度変化によってもひきおこされるからである。

平均漁獲量と羅網率の関係は次のように考えられる。昼の漁獲量を m_D 、同じく羅網率を r_D 、夜の平均漁獲量を m_N 、同じく羅網率を r_N とし、魚群量がほぼ const. の状態では、垂直移動による効果が大きい場合、 $m_D \geq m_N$ 、 $r_D \geq r_N$ で m と r の対応は正となる。密度変化による効果が大きい場合、 $m_D \geq m_N$ 、 $r_D \leq r_N$ で、 m と r の対応は負となる。しかし実際には、後述するように魚群量の環境容量との相対的大きさや競争種との密度依存的関係がはたらくので、以上のような単純な場合のみを想定することは困難である。ここではそれらの複雑なほたらきあいのなかで消されないような各魚種の特徴的傾向が、たとえおうまかであっても把握できれば一

* 機船底曳網漁船 (bull trawler)

底目的は達せられる。資料はすべて各魚種の分布中心、もしくはそれに近い漁場と漁期を選び、主要魚種については、操業記録から抜き出せる範囲で南北の漁場と、各漁場における越冬と産卵の両時期をとった。以上の計算結果は附表2に示した。また第1図A~Nでは魚種間の比較を容易にするために附表2の平均漁獲量と羅網率についてそれぞれ全体の平均の昼夜別割合を求めた。*

これらの昼夜別割合に対応させた各魚種の食性は、既に発表されたもの²³⁾⁴⁾のほかは共同調査による未発表の資料を用いた。食性については別に検討されているので、附表1に掲げた結果はあくまで中間的なものであることをおことわりしたい。

対象魚種はばう大な操業記録のなから、筆者らがあつかった一部の記録に出現する比較的重要なも

のみに限定した。したがって東海・黄海に分布する底棲魚種については、資料漁場外に分布中心がある、レンコダイ、カナド等のカナガシラ類、カワハギ類等、量的にはかなり重要な種類が漏れている。またここでは、魚類以外の重要資源である黄海域のコウライエビ、東海域のコウイカを調査対象に含めた。

主要な魚種については成長段階による傾向を調査した。成長段階はすべて銘柄区分によるもので、これらの銘柄に対応する体長(全長、尾叉長、肛門長)範囲は市場調査による結果である。また図の中におけるDは‘豆’(タチウオでは‘細’—dead small), Sは‘小’(small), Mは‘中’(middle), Lは‘大’(large)をあらわす。

魚種の検索はすべて松原¹⁾によった。

結

果

各魚種の傾向をみると、ごく大づかみに次の各型(pattern)を基本とした基本型と中間型に分類することができる。

- | | | |
|-----|----------------------|--------|
| A型・ | 昼間底層に停滞し、
夜間浮上する。 | } 垂直移動 |
| B型・ | 夜間底層に停滞し、
昼間浮上する。 | |
| C型・ | 昼間集中し、
夜間拡散する。 | } 密度変化 |
| D型・ | 夜間集中し、
昼間拡散する。 | |
| E型・ | 昼夜による差がない。 | |
- 中間型をAC, AD, AE, BC, BD, BE, CE, DEとすれば、
- A型・キグチ、ヒラ、イボダイ、小型魚を主体とするタチウオ、ツマリツノザメ、ミシマオコゼ。
- B型・大型魚を主体とするタチウオ。
- C型・クログチ、ホウボウ、オトメエイ、ツバクロエイ。
- D型・なし。
- E型・シログチの小型魚、ナシフグ、エソ、ヒラメ、コニベ、ムシガレイ、ババガレイ、マコガレイ、クロウシノシタ、ガン

Fig. 1. Proportions by day and night of catch per haul by species and netted ratio by species (number of netted hauls/number of total hauls), handled together with feeding habit.

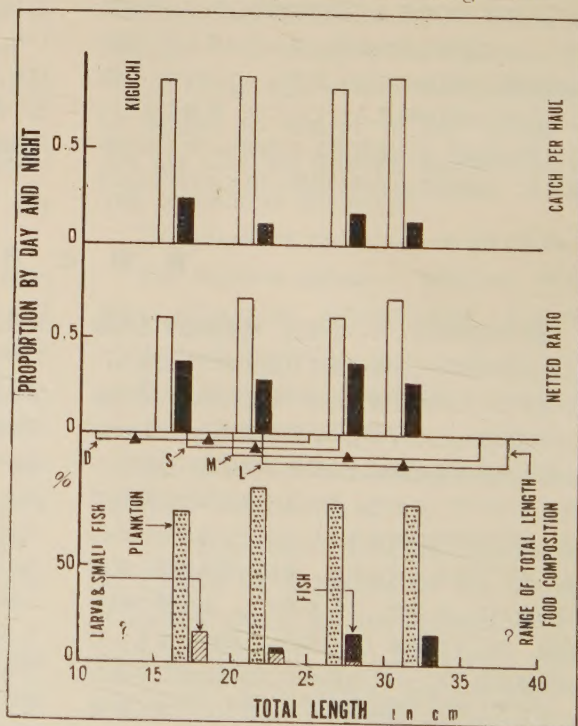


Fig. 1, A. KIGUCHI *Pseudosciaena manchurica*.

*夜の漁獲能率は昼のそれより低下するとされているので、夜は昼よりもその割合は多少ひくめになっている傾向がある。しかし今漁獲能率を計算する資料がないので、そのまま用いることにした。

ギエイ、アカエイ、ズグエイ、コウライエビ。

AC型・カンダリ、ホンニベ、マダイ、カナガシラ、ウバゴチ、ハモ、ツノザメ、カスザメ、タラ、ソウハチ。

AE型・シログチの大型魚、コイチ、セトダイ、ホシザメ、アカフカ、サカタザメ、コウイカ。

BC型・コチ、メイタガレイ、イヌノシタ、ヤトギギガムレイ。

以上は魚種単位にみているので、成長段階によっては、一つの型から他の型に移行する傾向があり、それがタチウオ、エソ、クロダチ、ホウボウ、ムシガレイ、ヤナギムシガレイのように極端に変化するものもある。また一つの型についてみても、その型の傾向を比較的強くあらわしているというだけであって、他の型の傾向がまったくないわけではない。たとえばA及びB型は風況の差が著しく、垂直移動によるものであることは明瞭であるが、AC型ではホンニベ、マダイ、カナガシラ、ハモ、カスザメ、ソウハチのようにAE型もしくはBC型の傾向をも同時にあらわしているといった具合である。しかしこの報告では垂直移動するかどうかが主要な問題になっているのだから、ACとAE、BCとBE、CとEは同一はんちゅうに入るものとしてあつかつてよいであろう。

そこでまず食性との関係を魚種単位にみると、A型に含まれる種はすべてプランクトン食性種と魚食性種のみである。キダチ、イボダイは典型的なプランクトン食性種であり、タチウオの小型魚もベントスをかなり攝っているが、全体の割合からみてプランクトン食性種に含めてよいであろう。ヒラは成長のある段階でプランクトン食性から魚食性に転換している。ツマリツノザメ、ミシマオコゼは典型的な魚食性種である。これらの魚種は、タチウオを除いてベントスをまったく攝っていない点で共通している。以上の点からみてA型の各種は、餌の行動と完全に対応するものであることは明瞭である。B型は、タチウオの大型魚のみで典型的な魚食性である。タチウ

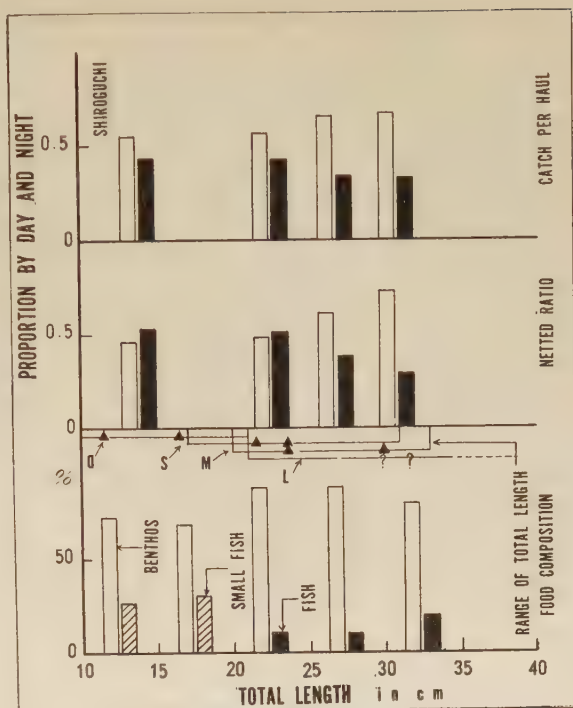


Fig. 1, B. SHIROGUCHI
Argyrosomus argentatus.

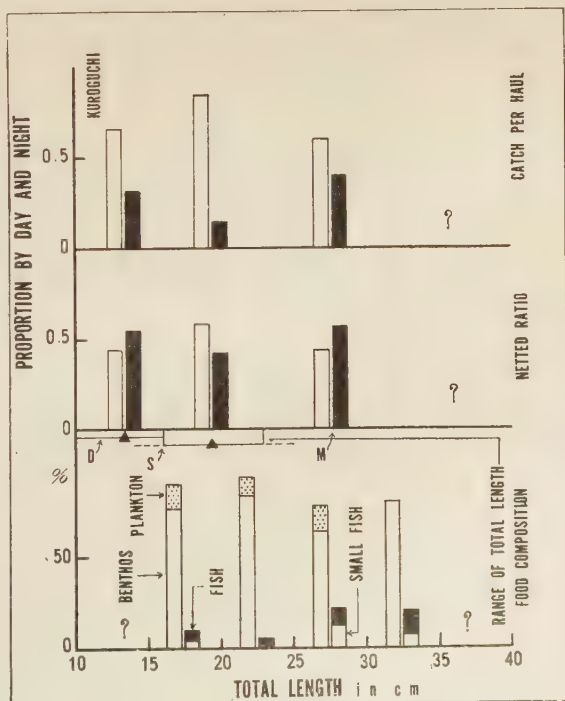


Fig. 1, C. KUROGUCHI *Argyrosomus nibe*.

オの餌料種はカタクチイワシ等の表層魚やキガチ、ヒラ等の A 型魚種をかなり攝っているだけでなく、共喰いの割合がきわめて高いことも特徴的である（報告Ⅲ第18表）。したがってタチウオの垂直移動は餌であるプランクトン食性種の行動と関係があるだけでなく、共喰いと密接な関係があると推定される。

AC, AE型は、カンダリがプランクトン食性であるほか、ほとんどベントス食性種と魚食性種である。しかしこのグループは傾向の強弱にかなりひらきがあり、ハモ、タラ、ツノザメ等の魚食性種、カンダリ及び餌料のかなりの部分をベントス以外のプランクトンに依存するマダイ、カナガシラは移動する傾向が強い。その他の魚種は大体E型に近い傾向がみられるが、このうち、ソウハチ、及びホシザメ、カスザメ等のサメ類以外は、すべて餌料の一部を魚に依存している。

BC型の魚種もAC, AE型の魚種と共通した食性をもっている。コチとイヌノシタは餌の一部を魚に、メイトガレイはプランクトンに依存している。ヤナギムシガレイは、かなりの量の‘Amphipoda’を攝っている。この‘Amphipoda’が浮游性のものかどうかかわからないが、移動傾向が強い点からみて、餌の行動とかなり関係があるものと推定される。したがって以上の中間型は、全般的にはベントス以外の餌の行動に対応するものと考えてよいであろう。

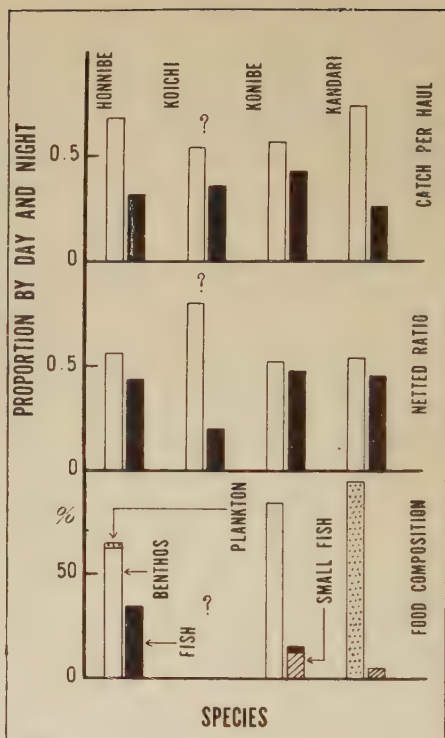


Fig. 1, D. HONNIBE *Miichthys imbricatus*, KOICHI *Nibea albiflora*, KONIBE *Johnius belangerii* and KANDARI *Collichthys spp.*

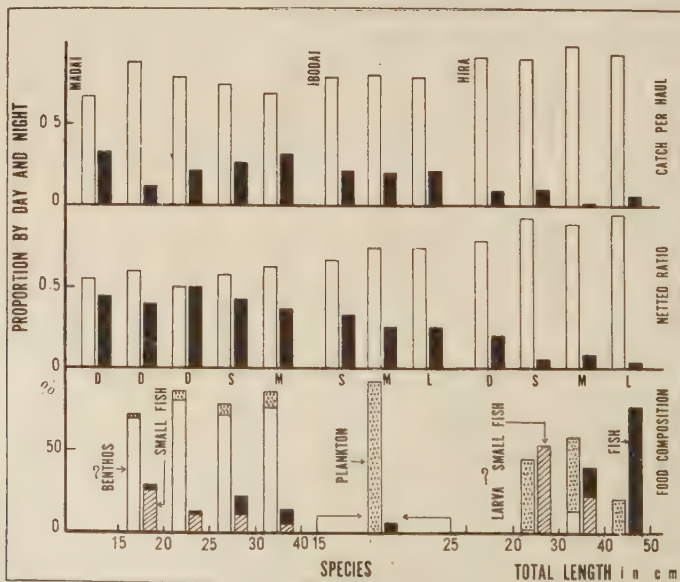


Fig. 1, E. MADAI *Chrysophrys major*, IBODAI *Penopsis anomala* and HIRA *Ilisha elongata*.

E型はシログチ, コニベ, カレイ類, エイ類のような典型的なベントス食性種と, ヒラメ, ガンギエイ等のようにベントス食性種を餌として摂る, 魚とベントスの混食性種が大部分である。エソは成長段階で食性がかなりことになっているが, タチウオ, ハモにくらべて, 餌としてベントス食性種に依存する割合の著しく大きい魚食性種と考えられる(報告Ⅲ第18表)。しかしナシフグのようにわずかながらプランクトンを摂っているものや, コウライエビのように食性上ではベントスとは無関係と推定される種類も含まれている。^{*}したがってAE型とE型の下限と上限にある種類はかなり共通した傾向をもっていて, 機械的に分離できない。

C型の各種もすべてベントス食性種である。しかしホウボウは餌のかかなりの部分を魚に依存しているし, クログチはベントスのほかにプランクトンと魚を摂っている。これらの種類はAC型に近く, その下限にあるウバゴチ, ソウハチ等の魚種の傾向と

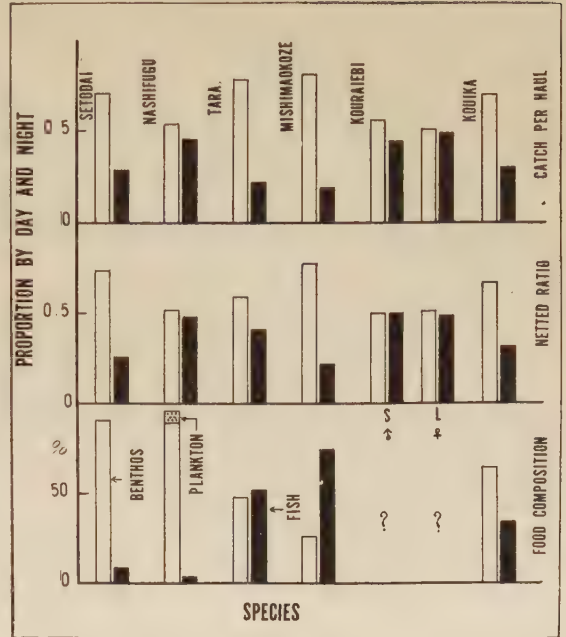


Fig. 1, F. SETODAI *Hapalogenys micro-natus*, NASHIFUGU *Fugu vermicularis*, TARA *Gadus macrocephalus*, MISHIMANOZE *Uranoscopus japonicus*, KOURAIBI *Penaeus orientalis* and KOUKA *Sepia esculenta*.

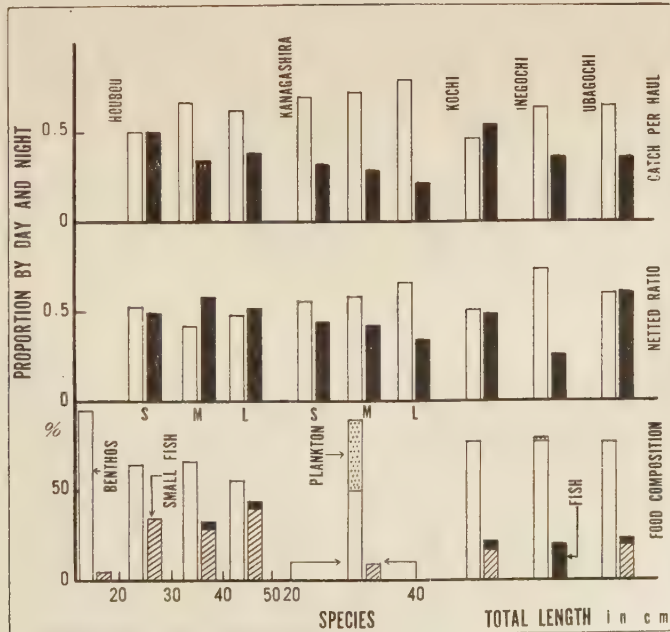


Fig. 1, G. KYÖKŌRUI *Cottida*.

^{*} 尤もコウライエビの食性は調査されていない。また成長段階や時期により, かなり浮上することもあるのではないかと推定される。

あまりひらきがない。以上の点からみて、主としてベントスを捕食する種類は、ほとんど垂直移動をおこなわないものと考えてよいであろう。

次に成長過程における食性の転換が、それぞれの段階の移動傾向とどの程度対応するか、という点についてしらべてみよう。成長段階によって型がまったく変化しないものは、A型のキグチ、ヒラ、イボダイ、E型のヒラメである。これらの魚種ではキグチ、イボダイのようなプランクトン食性で終始しているもの、ヒラのように食性が大きく転換するものでも、同一食物連鎖上のものを追跡するかぎり傾向の変化はおこらない。これと同様のことが、ヒラメについてもいえるであろう。型の内容が傾向的に変化するものは、シログ

チ、マダイ、ハモ、カナガシラ、ムシガレイ、ヤナギムシガレイである。シログチ、ハモは魚の捕食率

の増大とともに移動傾向が逸まり、マダイ（約15 cm 以上）は小型魚の捕食率の低下とともに移動傾

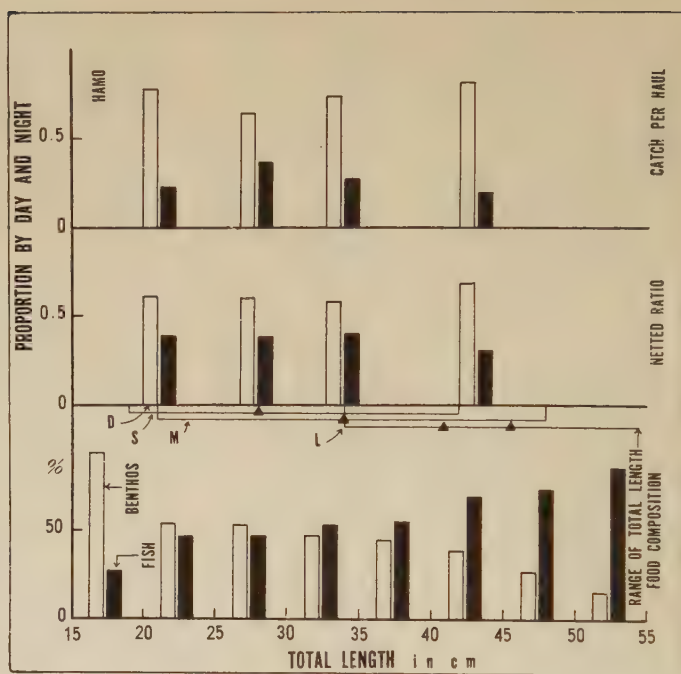


Fig. 1, H. HAMO *Muraenesox cinereus*.

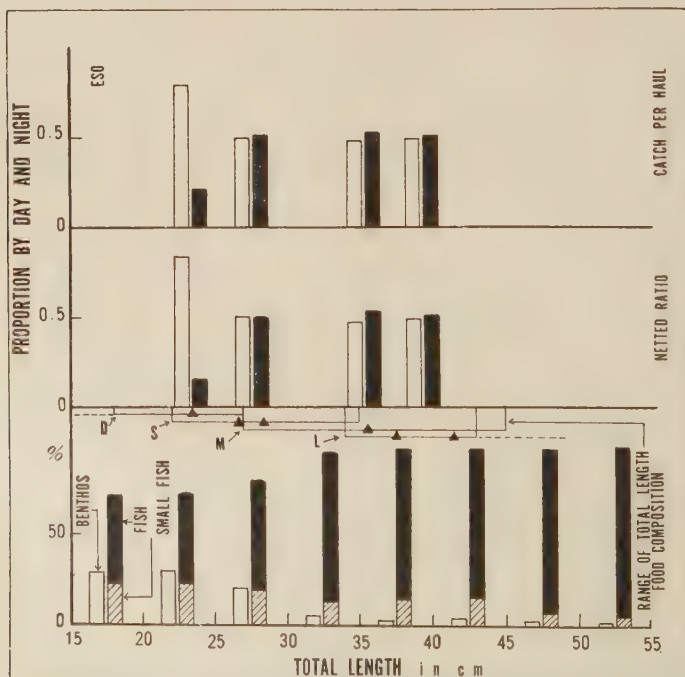
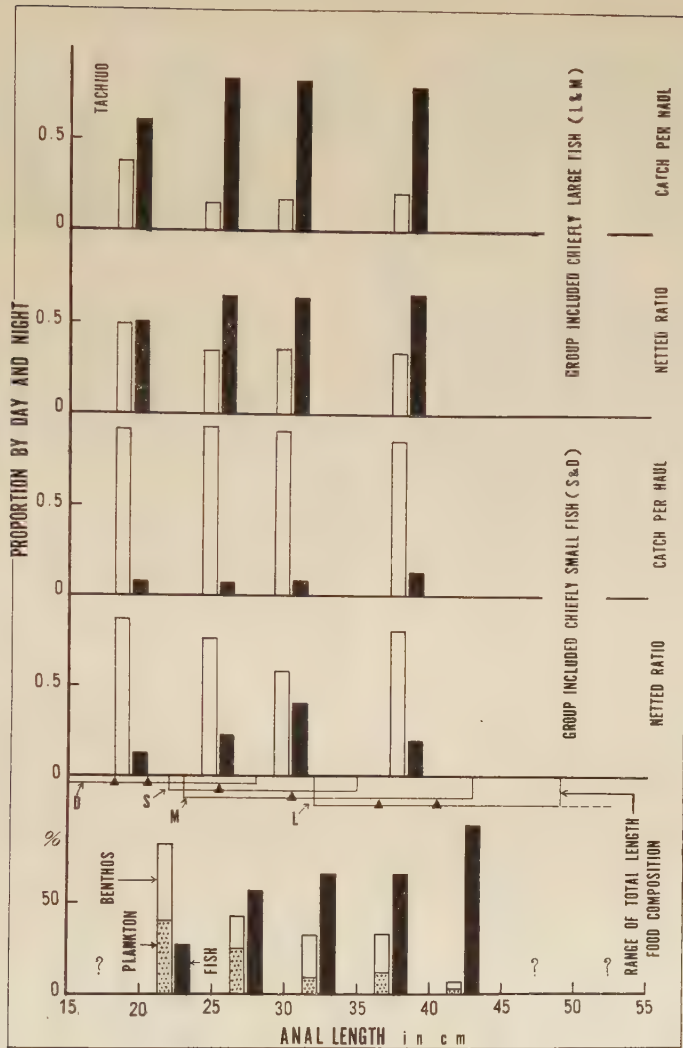


Fig. 1, I. ESO *Saurida tumbil*.

Fig. 1, J. TACHIUO *Trichiurus lepturus*.

向は弱まっている。またカナガシラ、ムシガレイ（約 20cm 以上）は成長とともに移動傾向が強まり、ヤナギムシガレイは弱まっているが、体長別資料がないので食性との対応はわからない。

エソは未成熟（約 25cm 以下）の段階から成熟の段階に移行する過程で、飛躍的に型の転換がおこっている。岡田³⁾によると 20cm 以下ではホタルジャコを圧倒的に捕食するが、20cm 以上になるとその捕食率は急速に減少し、あらたにコウイカ、タチウオ等の捕食率が增大する。したがってエソにおける型の転換は、ホタルジャコの捕食率と密接な関係があるものと推定される。

同一群で変化することはないが、成長段階の変化と食性の転換がきわめてよく対応するものに、タチウオがある。すなわち魚食性の大型魚を主体とする群ではあきらかに B 型となっており、プランクトン食性の小型魚を主体とする群では、A 型となっている。この場合附表 2 でわかるように、‘細’が大型魚といっしょにたくさん獲れることはないが、‘小’はどちらにもたくさんあらわれ、それぞれの成長段階を主体とした群の型に転換する。しかし‘小’のみが主体となる場合は、A 型をあらわす。これは‘小’の体長 (anal length) 範囲が、ちょうど食性が転換する ‘critical’ な段階にあたっているという事実が

らきているものと推定される。

ホウボウは約 20cm 以上の成長過程で、 $E \rightarrow C \rightarrow AC$ とかなり極端に型の転換がおこっており、しかも魚の捕食率の著しい増大と比較的よく対応する。クログチもまた $C \rightarrow AC \rightarrow C$ と型の転換がおこっているが、食性との対応は明瞭でない。

最後に漁場、季節との関係を、附表 2 についてしらべてみよう。魚種単位でみると、漁場分布域と季節によって型が大きく変化する例は、1 例もない。しかし成長段階による傾向の変化は、キグチ、ハモ等にごくわずかではあるが認められる。キグチでは、漁場 D の「豆」が E 型に近い AE 型となっているが、これは後述するように環境容量と魚群量との相対的關係からきている効果をあらわすものであって、分布密度が著しく増大すると A 型の魚種であっても、夜の底層における漁獲量、すなわち分布量が増大するという 1 例である。ハモでは同じく附表 1 について漁場 D の「小」が BC 型であってハモの本来の傾向とはまったく逆になっている。しかしこれは著しく魚群量が小さ

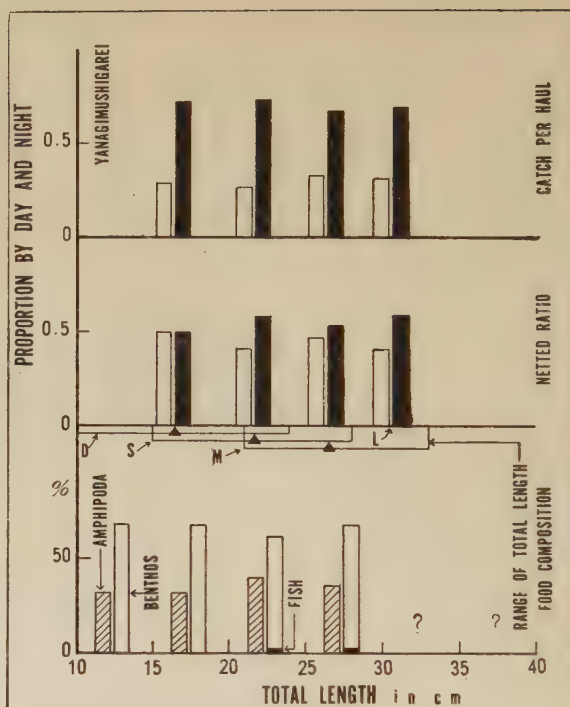


Fig. 1, K. YANAGIMUSHIGAREI *Tanakius kitaharai*.

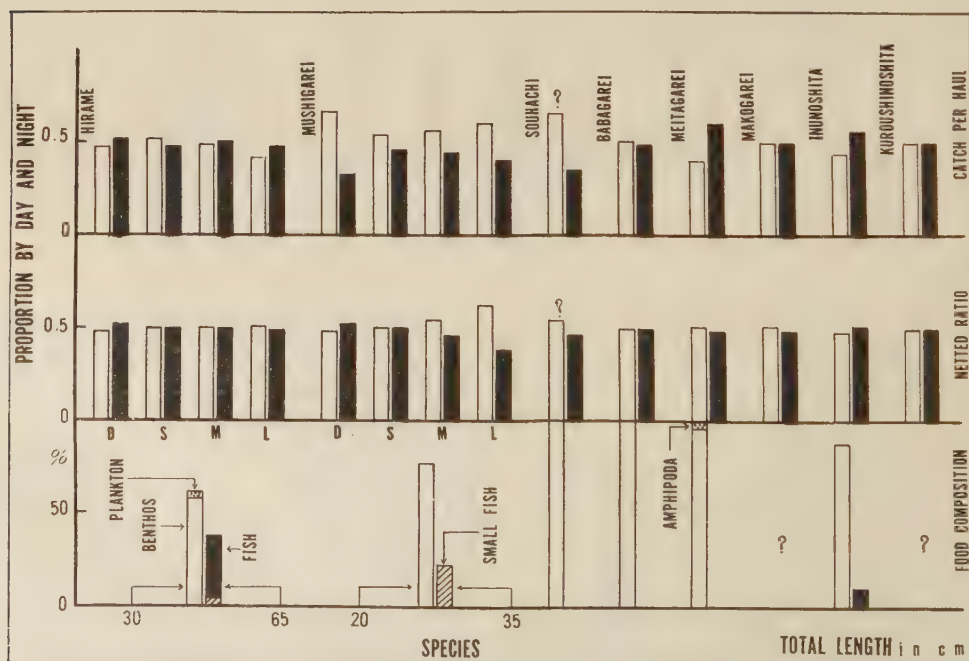
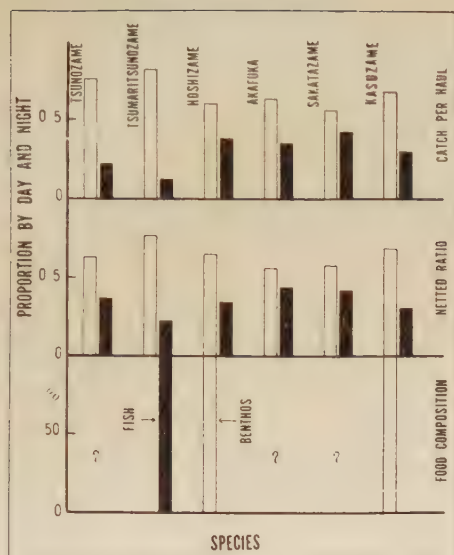
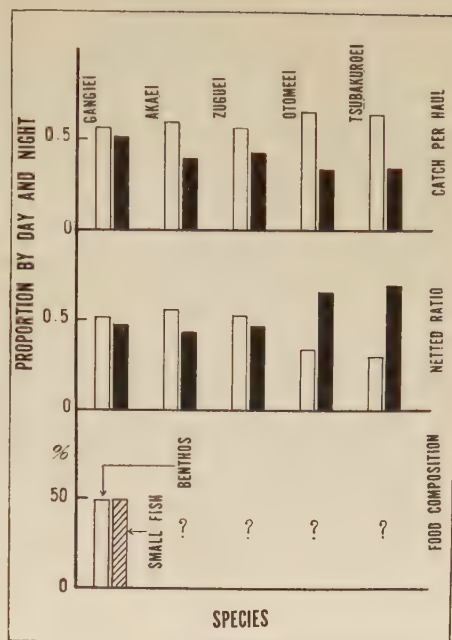


Fig. 1, L. ITAIRUI *Heterosomata*.

Fig. 1, M. SAMERUI *Lamnida*.Fig. 1, N. EIRUI *Rajida*.

く、後述の第3図でわかるように分布密度が最低になると、型そのものがぼやけてくることをあらわす1例である。このような現象はおそらくハモだけでなく、一般的にいえることであろう。

優占度と昼夜別分布量

以上のように昼夜別分布量の差、すなわち垂直移動をするかしないかという習性は、食性と完全に結びついた種固有の生態的屬性とみることができるが、それも附表1でわかるようになんかむらがある。しかしこのようなむらの多くは、魚群の分布密度の変化によってひきおこされているものとみられる。

分布密度は、ある単位空間内の魚群量、一般には単位努力当漁獲量によってあらわされる。すなわちある空間内の魚群の分布量の限界は、単なる幾何学的空間によって制約されるのではなく、その空間内で流動的に変化する物理化学的要因や複雑な有機的要因にもとずくところの、環境容量そのものの大きさによって制約される。したがって環境容量の飽和水準もしくはそれに近い状態においては、優勢な魚類ほど自己制ぎよ的に機能せざるを得ない状況にあ

るものとする。このような自己制ぎよ機構は分布密度の変化と関連して、魚群の垂直移動のような群行動にも当然あらわれてくるであろう。これをキグチとハモの例について検討してみた。但し環境容量そのものは到底把握することが不可能なので、全平均漁獲量をその相対的基準として考え、その比較的大きい単位を選んだ*。単位を大きくすると、全平均漁獲量は相対的基準としてさえ考えられなくなるので、ここでは一日一漁区をとった。また優占度が20%以下、20%以上、40%以上の3段階にわけて検討した。優占度は、 $c/T \times 100$ (c は魚種別漁獲量、 T は全漁獲量、キグチ、ハモについてはいずれも屋の漁獲量を用いた)によってあらわされる。

第2図Aは各優占度の段階に応じた、キグチの日別漁区別平均漁獲量についてみた昼夜の関係であるが、同時に昼夜にかかわりなく、優占度20%以上の近縁種が存在する場合と存在しない場合について検討した。これをみてははっきりわかるように、近縁種が存在しない場合、優占度が20%以下では夜間の底層における分布量は著しく小さいが、優占度が高まると同時に増大し、40%以上の点がちらばる夜側の限界付近では、昼夜の差がほとんどなくなってい

* 一般に over population であるという場合、環境容量の過飽和の状態を莫然と考えているのである。それと同様に相対的基準そのものもかなり莫然としたものであることを否定しない。

る。また近縁種が存在する場合をみると、20%以下ではあきらかに夜間の分布量が増大しているが、20%以上になるとその影響は不明瞭となり、40%以上ではほとんど影響されなくなっている。これは優占度が低い段階では、近縁種の個体群圧力が大きく影響することを示し、優占度が著しく高まると、外部の圧力より、個体群内部の調整作用が強まることを示すものと考えられる。

第2図Bのハモの例についてみると、20%以下では分散が大きく、逆に夜間の底層における分布量が増大するものさえ出ている。また20%以上では大体一定の傾向が認められる。ハモの場合は、近縁種は同一地域に分布せず、またその競争種であるタチウオ、エソが同時に20%以上の優占度を維持している例がほとんどなかったのので、ここでは一応外部からの影響は考えていない。20%以下で分散が大きくなるのは、おそらく群性が失われ、したがってそれが群行動に影響するからであろうと推定される。

要 約

1. 漁船の操業記録を使用し、屋夜別平均漁獲量及び屋夜別羅網率にもとづいて、東海、黄海に分布する底棲魚類について垂直移動の状態を検討し、同時に食性との関係をしらべた。

2. 屋夜別漁獲量の差は、垂直移動にもとづく場合と魚群内部の密度変化にもとづく場合があるが、それは次の関係によって推定できる。

$$m_D \geq m_N, r_D \geq r_N \cdots \text{垂直移動}$$

$$m_D \geq m_N, r_D \leq r_N \cdots \text{密度移動}$$

m は平均漁獲量, r は羅網率, D は昼間, N は夜間。

3. 垂直移動と密度変化とは相互にからみあっているが、主要な傾向についてわけると次のようになる。垂直移動の傾向が著しいもので夜間浮上するもの一すべてプランクトン食性種とこれを追跡する魚食性種である。キグチ、イボダイ、ヒラ、タチウオの小型魚、ツマリツノザメ、ミシマオコ

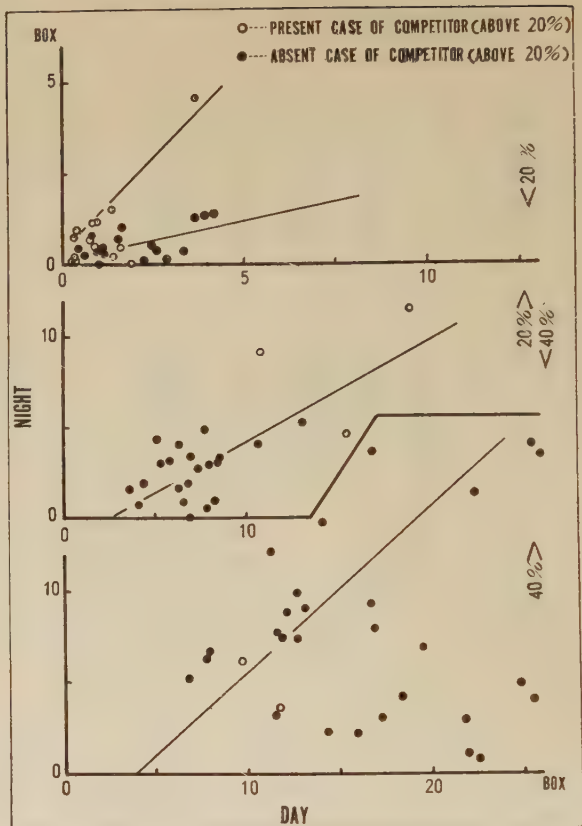


Fig. 2, A. Relation between day and night catches per haul of KIGUCHI *Pseudosciaena manchurica*, dealt with separately by dominance (catch of KIGUCHI/total catch $\times 100$). Data; No. 147, Nov. 16-Dec. 7, & Dec. 28-Jan. 4, 1956. No. 130, Mar. 14-24, 1957. No. 140, Mar. 6-24, 1957. No. 316, June 5-10, 1957. No. 326, May 23-28, 1957. No. 337, June 5-10, 1957.

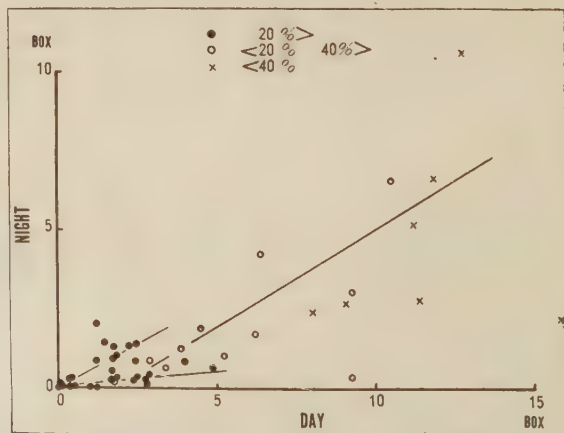


Fig. 2, B. Relation between day and night catches per haul of HAMO *Muraenesox cinereus*, illustrated separately by dominance (catch of HAMO/total catch $\times 100$). Data; No. 351, Nov. 6-7, 1956. No. 352, Oct. 21-24 & Nov. 12-19, 1956. No. 323, Oct. 26-Nov. 14, 1956. No. 323, Oct. 25-27, 1956. No. 326, June 19-July 11, 1957. No. 336, June 29-July 15, 1957.

ぜ、昼間浮上するもの一魚食性種でタチウオ。

中間的傾向をあらわすもので夜間浮上するもの一プランクトン食性、魚食性、ベントス食性の各種が混在する。カンダリ、ホンニベ、コイチ、ハモ、タラ、ツノザメ、マダイ、カナガシラ、ソウハチ、ホシザメ、カスザメ、コウイカ。昼間浮上するもの一ベントス食性種がほとんどすべてを占めている。コチ、イマノシタ、メイタガレイ、ヤナギムシガレイ。

移動しないもの一ほとんど典型的なベントス食性種で、そのほかこれを追跡する魚食性種とが含まれる。シログチ、クログチ、コニベ、ナシフグ、ホウボウ、エソ、ヒラメ、エイ類、コウライエビ。

4. 成長段階により垂直移動の傾向が変化するものに、シログチ、クログチ、マダイ、ハモ、カナガシラ、ホウボウ、ムシガレイ、ヤナギムシガレイ、エソ、タチウオ等があるが、特にエソ、タチウオは著しい。エソは未成熟段階では明瞭な垂直移動をお

こなうが、成熟段階に入るとほとんど移動しなくなる。これはホタルジャコの捕食率と関係があると推定される。タチウオは、プランクトン食性である小型魚を主体とする群は夜間浮上するが、魚食性である大型魚を主体とする群は昼間浮上する。

5. 分布域、季節による変化はあまり明瞭には認められない。

6. 優占度により昼間の底層における分布量は変化する。キグチは優占度 (c/T) が20%以下では昼夜の差が著しいが、20%以上になると夜間の分布量が増大し、40%以上ではその差がきわめて小さくなるものも多くあらわれる。また近縁種が存在する場合は、20%以下では夜間の分布量が増大し、さらに優占度が高まるとともに近縁種の影響は失われる。ハモは20%以下では逆に昼夜の差が不明瞭になる。これらの関係は魚群自体の自己制ぎょ作用によるものと考えられる。

文

1. 松原喜代松. 1955. 魚類の形態と検索 (Ⅰ, Ⅱ)
2. 野中 英夫. 1956. ハモ属の資源生物学的研究 第2報. ハモ *Mu. cinereus* の食性. 日本水産学会誌 Vol. 22, No. 2
3. 岡田立三郎・久新健一郎. 1955. 東海・黄海

献

- 産マエソ 資源の研究. 西海区水産研究所研究報告 No. 7
4. 岡田立三郎・大滝英夫 (野中). 1955. コウイカの研究. 東海・黄海における底魚資源の研究 (2). 西海区水産研究所

Appended table 1. Number and percentage of fish individuals taking plankton
or benthos or fish. f : number of fish individuals.

Species	Range of total length (cm)	Plankton		Benthos		Fish		Small fish		Total
		f	%	f	%	f	%	f	%	
KIGUCHI	15 ~ 20	16	79	1	5	3	16	3	16	19
	20 ~ 25	83	92	0	0	7	8	5	6	90
	25 ~ 30	169	80	0	0	41	20	4	2	210
	30 ~ 35	76	84	0	0	15	16	1	1	91
SHIROGUCHI	10 ~ 15	0	0	8	—	3	—	3	—	11
	15 ~ 20	0	0	18	69	8	31	8	31	26
	20 ~ 25	0	0	24	89	3	11	3	11	27
	25 ~ 30	0	0	24	89	3	11	0	0	27
	30 ~ 35	0	0	8	80	2	20	0	0	10
KUROGUCHI	15 ~ 20	4	14	22	76	3	10	1	4	29
	20 ~ 25	5	10	42	84	3	6	0	0	50
	25 ~ 30	3	13	15	65	5	22	3	13	23
	30 ~ 35	0	0	12	80	3	20	1	7	15
FUUSEI	35 ~ 50	3	8	24	67	9	25	3	8	36
MEBUTO- KANDARI	10 ~ 20	41	95	0	0	2	5	2	5	43
KONIBE	10 ~ 20	0	0	58	85	10	15	9	13	69
KOICHI	20 ~ 35	2	29	5	71	0	0	0	0	7
HONNIBE	25 ~ 65	1	2	29	63	16	35	0	0	46
HIRAME	30 ~ 65	1	4	14	58	9	38	1	4	24
SOUHACHI	20 ~ 35	0	0	10	100	0	0	0	0	10
BABAGAREI	30 ~ 45	0	0	7	100	0	0	0	0	7
MAKOGAREI	—	0	—	1	—	0	—	0	—	1
MEITAGAREI	15 ~ 30	17	3	468	97	0	0	0	0	485
MUSHIGAREI	20 ~ 35	0	0	10	77	3	23	3	23	13
YANAGI- MUSHIGAREI	10 ~ 15	12	32	26	68	0	0	0	0	38
	15 ~ 20	77	32	164	68	0	0	0	0	241
	20 ~ 25	130	39	197	60	3	1	0	0	330
	25 ~ 30	40	37	66	61	2	2	0	0	108
INUNOSHITA	25 ~ 40	0	0	86	89	11	11	0	0	97
KUROUSHINO- SHITA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HOUBOU	15 ~ 20	0	0	95	95	5	5	5	5	100
	20 ~ 25	0	0	11	73	5	27	4	27	15
	25 ~ 30	0	0	42	64	24	36	24	36	66
	30 ~ 35	0	0	54	56	42	44	37	39	96
	35 ~ 40	0	0	62	80	16	20	14	18	78
	40 ~ 45	0	0	19	58	14	42	14	42	33
	45 ~ 50	0	0	5	50	5	50	3	30	10
KANAGASHIRA	20 ~ 40	13	41	16	50	3	9	3	9	32
KOCHI	30 ~ 60	0	0	42	78	12	22	9	17	54
INEGOCHI	15 ~ 50	2	1	243	79	62	20	9	—	307
UBAGOCHI	15 ~ 50	0	0	23	77	7	23	6	20	30
MADAI	15 ~ 20	1	2	38	70	15	29	14	26	54
	20 ~ 25	7	7	85	80	14	13	13	12	106
	25 ~ 30	1	6	13	72	4	22	2	11	18
	30 ~ 35	1	12	6	75	1	12	1	13	8
	35 ~ 40	1	8	10	77	2	15	2	—	13

Species	Range of total length (cm)	Plankton f %	Benthos f %	Fish f %	Small fish f %	Total
SETODAI	5 ~ 20	0 0	42 91	4 9	0 0	46
IBODAI	15 ~ 25	25 93	2 7	0 0	0 0	27
HIRA	20 ~ 30	47 44	2 2	57 54	57 54	106
	30 ~ 40	10 48	3 14	9 41	5 23	22
	40 ~ 50	4 22	0 0	14 78	0 0	18
NASHIFUGU	15 ~ 35	2 7	24 89	1 4	1 4	27
HAMO	15 ~ 20	0 0	19 63	11 37	0 0	30
	20 ~ 25	0 0	87 54	75 46	0 0	162
	25 ~ 30	0 0	209 53	187 47	0 0	396
	30 ~ 35	0 0	160 47	179 53	0 0	339
	35 ~ 40	0 0	99 45	122 55	0 0	221
	40 ~ 45	0 0	38 31	85 69	0 0	123
	45 ~ 50	0 0	23 27	63 73	0 0	86
	50 ~ 55	0 0	4 13	27 87	0 0	31
TACHIHO	15 ~ 20	3 —	2 —	2 —	1 —	7
	20 ~ 25	35 41	36 42	15 17	4 5	86
	25 ~ 30	58 26	39 18	123 56	30 14	220
	30 ~ 35	11 7	39 25	106 68	16 10	156
	35 ~ 40	10 12	18 22	55 66	10 12	83
	40 ~ 45	1 3	1 3	28 93	1 3	30
	45 ~ 50	1 —	1 —	3 —	— —	5
ESO	15 ~ 20	0 0	28 28	71 72	23 23	99
	20 ~ 25	0 0	33 28	85 72	27 23	118
	25 ~ 30	0 0	24 21	93 79	23 19	117
	30 ~ 35	0 0	7 5	125 95	18 14	132
	35 ~ 40	0 0	4 2	188 98	29 15	192
	40 ~ 45	0 0	5 2	165 97	27 16	170
	45 ~ 50	0 0	3 3	117 98	9 8	120
	50 ~ 55	0 0	1 3	37 97	0 0	38
	55 ~ 60	0 0	0 0	16 100	2 13	16
TARA	25 ~ 40	0 0	10 48	11 52	1 5	21
MISHIMA- OKOZE	10 ~ 30	0 0	6 26	17 74	? ?	23
HOSHIZAME		0 0	14 100	0 0	— —	14
TSUMARI- TSUNOZAME		0 0	0 0	14 100	— —	14
KASUZAME		0 0	1 —	2 —	— —	3
SAKATAZAME		0 0	12 100	0 0	— —	12
GANGIEI spp.		0 0	13 50	13 50	13 50	26
AKAEI		— —	— —	— —	— —	—
ZUGUEI		— —	— —	— —	— —	—
OTOMEI		— —	— —	— —	— —	—
TSUBAKUROEI		— —	— —	— —	— —	—

Appended table 2, A. KIGUCHI and FUUSEI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
KIGUCHI <i>Pseudosciaena manchurica</i>	A	L	D	Dec. 21~31, 1956	{ 135, 136 145, 146	292	68	135	0.46
		N				238	18	24	0.10
		M	D			292	197	751	2.58
		N				238	77	126	0.53
	B	S	D			292	229	1097	3.76
		N				238	100	169	0.71
		D	D			292	216	1004	3.44
		N				238	82	144	0.61
	C	L	D	Apr. 12~20, 1957	{ 136, 137 146, 147	173	146	535	3.09
		N				92	28	33	0.36
		M	D			173	163	2037	11.77
		N				92	63	130	1.41
	D	S	D			173	164	2097	12.12
		N				92	73	216	2.35
		D	D			173	111	442	2.56
		N				92	36	57	0.62
	E	L	D	Feb. 7~17, 1954	329	110	27	488	4.44
		N				23	4	16	0.70
		M	D			110	44	918	8.35
		N				23	7	54	2.35
	F	S	D	Jan. 10~22, 1954	329	227	68	1022	4.50
		N				90	6	20	0.12
		D	D			120	63	339	2.83
		N				59	21	74	1.25
	G	L	D	May 22~ June 3, 1957	{ 316, 317 326, 327	253	82	317	1.25
		N				107	7	7	0.07
		M	D			253	182	774	3.06
		N				107	33	86	0.80
	H	S	D			253	211	960	3.79
		N				107	64	123	1.15
		D	D			253	236	3325	13.14
		N				107	102	1009	9.43
	I	L	D	Feb. 19~24, 1957	{ 554, 555 566	51	29	77	1.51
		N				24	3	4	0.17
		M	D			51	49	355	6.96
		N				24	13	28	1.17
	J	S	D			51	11	26	0.51
		N				24	1	1	0.04
		D	D			51	38	151	2.96
		N				24	14	31	1.29
FUUSEI <i>Pseudosciaena crocea</i>		D	Mar. 28~30, 1957	328	13	?	196	15.08	?
		N			10	?	70	7.00	?

Appended table 2. Catch, number of hauls, number of netted hauls, catch per haul and netted ratio of each species of bottom fish in the chief fishing-ground.

Appended table 2, B. SHIROGUCHI, KUROGUCHI and KOICHI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)	
SHIRO- GUCHI A { <i>Argyrosomus argentatus</i>	D	D N	Nov. 18~27, 1956	146, 147	143 102	110 81	420 262	2.94 2.57	0.78 0.80	
	B {	M	Nov. 27~Dec. 6, 1953	532	221 63	153 30	337 46	1.53 0.73	0.69 0.48	
		S	Jan. 10~22, 1954	329	227 90	53 23	334 128	1.47 1.42	0.23 0.26	
	C {	D	D N	〃	〃	227 90	76 45	606 210	2.67 2.33	0.34 0.50
D {		L	D N	Aug. 27~ Sept. 10, 1957	{ 318, 319 320, 328 329, 330	389 151	29 5	29 6	0.08 0.04	0.08 0.03
	M	D N	〃	〃	389 151	97 21	105 22	0.27 0.15	0.25 0.14	
	S	D N	〃	〃	389 151	299 119	990 231	2.55 1.53	0.77 0.78	
	D	D N	〃	〃	389 151	342 140	2309 603	5.94 3.99	0.88 0.92	
KUROGUCHI <i>Argyrosomus nibe</i>	A {	M	Nov. 27~Dec. 6, 1953	532	221 63	9 9	44 6	0.20 0.10	9 9	
		S	D N	〃	〃	221 63	97 19	2724 209	12.33 3.32	0.44 0.30
	B {	D	D N	〃	〃	221 63	100 43	2030 350	9.19 5.56	0.45 0.68
		M	D N	Feb. 6~11, 1957	{ 545, 555 556, 566	105 35	48 21	241 52	2.29 1.49	0.46 0.60
KOICHI <i>Nibe albiflora</i>	B {	S	D N	〃	〃	105 35	27 7	258 7	2.46 0.20	0.26 0.20
		D	D N	〃	〃	105 35	68 23	547 70	5.11 2.00	0.65 0.66
		D	Apr. 20~30, 1957	{ 136, 137 146, 147	110 30	75 5	217 51	1.98 1.70	0.68 0.17	

Appended table 2, C. HONNIBE, KONIBE and KANDARI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett ed haul (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
HONNIBE <i>Miichthys imbricatus</i>	L	D N	Apr. 20~28, 1957	{ 127, 137 146, 147	166 54	153 32	408 41	2.46 0.76	0.92 0.57
	D	D	June 22~25, 1957	{ 316, 317 326, 327	145 57	41 15	203 53	1.40 0.93	0.28 0.26
		D	Dec. 28, 1953 ~Jan. 3, 1954	{ 137, 146 147,	244 199	201 150	1062 640	4.35 3.22	0.83 0.76
KONIBE <i>Johnius belengerii</i>		D	Feb. 24~Mar. 3, 1957	321,	672 361	621 287	5910 1118	8.99 3.09	0.92 0.79
KANDARI <i>Collichthys spp.</i>		N							

Appended table 2, D. MADAI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
MADAI <i>Chrysophrys</i> <i>major</i>	M	D N	Nov. 10~14, 1956	170, 180 360, 361	117 56	17 5	23 5	0.20 0.09	0.15 0.09
	S	D N	〃	〃	117 56	42 14	106 18	0.91 0.32	0.36 0.27
	DL	D N	〃	〃	117 56	75 35	452 57	3.86 1.02	0.64 0.63
	DM	D N	〃	〃	117 56	28 9	74 8	0.63 0.14	0.24 0.16
	DD	D N	〃	〃	117 56	80 38	729 173	6.23 3.09	0.68 0.68

Appended table 2, E. HIRA and IBODAI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)	
HIRA <i>Ilisha</i> <i>elongata</i>	A {	L	D N	Feb. 27~Mar. 3, 1954	299	120 59	45 1	308 11	2.57 0.19	0.38 0.02
		M	D N	〃	〃	120 59	82 5	1782 14	14.85 0.24	0.68 0.08
		S	D N	〃	〃	120 59	30 1	559 30	4.66 0.51	0.25 0.02
		D	D N	〃	〃	120 59	58 5	252 12	2.10 0.20	0.48 0.08
B {	D	D N	Sept. 12~20, 1957	297, 298 307, 308	213 47	142 12	779 18	3.66 0.38	0.64 0.26	
	IBODAI <i>Psenopsis</i> <i>anomala</i>	M	D N	Sept. 25~30, 1957	320, 330	62 30	23 4	47 6	0.76 0.20	0.37 0.13
S		D N	〃	〃	62 30	46 8	178 21	2.87 0.70	0.74 0.26	
D		D N	〃	〃	62 30	29 7	135 17	2.18 0.57	0.46 0.23	

Appended table 2, F. TARA, NASHIFUGU, KOURAIEBI, KOUIKA, MISHIMAOKOZE and SETODAI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
TARA <i>Gadus macrocephalus</i>	M	D N	Dec. 25~31, 1956	{ 135, 136 145, 146	224 195	167 105	834 200	3.72 1.03	0.74 0.54
NASHIFUGU <i>Fugu vermicu- laris radiatus</i>		D N	June 17~24, 1957	{ 326, 327 336, 337	187 66	112 41	403 121	2.16 1.83	0.55 0.51
KOURAIEBI <i>Penaeus orientalis</i>	L ← ♀	D N	Mar. 6~10, 1957	321	201 135	187 123	1421 916	7.07 6.78	0.93 0.91
	S ← ♂	D N	〃	〃	201 135	151 100	369 199	1.84 1.47	0.75 0.74
KOUIKA <i>Sepia esculenta</i>		D N	Nov. 27~Dec. 6, 1953	532	221 63	175 24	443 53	2.01 0.84	0.79 0.38
MISHIMAO- KOZE <i>Uranoscopus japonicus</i>		D N	Dec. 24, 1953 ~Jan. 5, 1954	531	117 55	37 5	106 12	0.92 0.22	0.31 0.09
SETODAI <i>Hapalogenys mucronatus</i>		D N	〃	531	117 55	62 10	151 29	1.29 0.53	0.54 0.19

Appended table 2, G. KYŌKŌRUI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
HOUBOU <i>Chelidonich- thys Kumu</i>	L	D N	Feb. 18~22, 1954	531	41 23	32 19	218 76	5.32 3.31	0.78 0.83
	M	D N	〃	〃	41 23	31 20	165 48	4.02 2.09	0.76 0.87
	S	D N	〃	〃	41 23	12 6	30 17	0.73 0.74	0.29 0.26
KANAGA- SHIRA <i>Lepidotrigla microptera</i>	L	D N	Dec. 29, 1954 ~Jan. 6, 1957	137, 138	134 69	72 19	273 38	2.04 0.55	0.54 0.28
	M	D N	〃	〃	134 69	118 45	813 160	6.07 2.32	0.88 0.65
	S	D N	〃	〃	134 69	109 47	512 118	3.82 1.71	0.85 0.68
KOCHI <i>Platycephalus indicus</i>		D N	Feb. 24~Mar. 2, 1957	321, 322	331 240	222 155	328 277	0.99 1.15	0.67 0.65
INEGOCHI <i>Cociella crocodila</i>		D N	Dec. 24, 1953 ~Jan. 5, 1954	531	117 55	50 8	108 29	0.92 0.53	0.43 0.15
UBAGOCHI <i>Parabembras curtus</i>		D N	Oct. 3~10, 1956	268, 269	62 37	62 37	544 180	8.77 4.87	1.00 1.00

Appended table 2, H. HAMO.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
HAMO <i>Muraenesox</i> <i>cinereus</i>	A	L	D	Nov. 9~23, 1956	{352, 361 362	293	244	874	2.98
			N			192	76	173	0.90
		M	D			293	232	791	2.70
			N			192	92	212	1.10
	A	S	D	"	"	293	234	732	2.50
			N			192	104	248	1.29
		D	D			293	37	77	0.26
			N			192	16	19	0.10
	B	L	D	Jan. 10~22, 1954	329	227	227	2427	10.69
			N			90	24	116	1.29
		M	D			227	216	1590	7.00
	B		N			90	39	101	1.12
		S	D			227	133	466	2.05
			N			90	19	61	0.68
	C	L	D	July 5~10, 1957	{326, 336 337	259	47	115	0.44
			N			109	5	6	0.06
		M	D			259	170	977	3.77
			N			109	40	96	0.88
	C	S	D			259	173	764	2.95
			N			109	54	101	0.93
		D	D			259	40	115	0.44
	D		N			109	11	10	0.09
		L	D	Apr. 4~13, 1957	{566, 567 577	67	46	132	1.97
			N			26	16	25	0.96
		M	D			67	24	46	0.69
	D		N			26	11	12	0.46
		S	D			67	23	15	0.22
			N			26	9	9	0.35

Appended table 2, I. ESO.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)	
ESO <i>Saurida</i> <i>tumbil</i>	A	L	D N	Nov. 22~Dec. 6, 1953	522	106 28	91 24	564 158	5.32 5.64	0.86 0.86
		M	D N	〃	〃	106 28	78 26	370 114	3.49 4.07	0.74 0.93
		S	D N	〃	〃	106 28	73 17	262 82	2.47 2.93	0.69 0.61
		D	D N	〃	〃	106 28	30 1	87 4	0.82 0.14	0.28 0.04
	B	L	D N	Feb. 10~13, 1957	(555, 556 557)	103 27	36 11	44 25	0.43 0.93	0.35 0.41
		M	D N	〃	〃	103 27	38 15	104 33	1.01 1.22	0.37 0.56
		S	D N	〃	〃	103 27	29 9	57 15	0.55 0.56	0.28 0.33
		D	D N	〃	〃	103 27	54 4	72 7	0.70 0.26	0.53 0.15
	C	L	D N	Apr. 10~15, 1957	348	80 43	27 14	56 14	0.70 0.33	0.34 0.33
		M	D N	〃	〃	80 43	44 18	55 24	0.69 0.56	0.55 0.42
		S	D N	〃	〃	80 43	33 16	35 18	0.44 0.42	0.41 0.37

Appended table 2, J. TACHIHO.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)	
TACHIHO <i>Trichiurus lepturus</i>	A	L	D N	Nov. 3~22, 1956	{147, 157 158, 168	192 130	57 43	70 53	0.37 0.41	0.30 0.33
		M	D N	〃	〃	192 130	77 75	125 129	0.65 0.99	0.40 0.58
		S	D N	〃	〃	192 130	79 60	159 160	0.83 1.23	0.41 0.46
		D	D N	〃	〃	192 130	49 3	49 2	0.26 0.02	0.26 0.02
	B	L	D N	Nov. 24~30, 1957	{341, 342 351	123 79	25 48	25 92	0.20 1.16	0.20 0.61
		M	D N	〃	〃	123 79	47 61	90 250	0.73 3.17	0.38 0.77
		S	D N	〃	〃	123 79	37 52	67 247	0.55 3.13	0.30 0.66
		D	D N	〃	〃	123 79	12 2	20 8	0.16 0.10	0.10 0.03

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
TACHIHO <i>Trichiurus</i> <i>lepturus</i>	C	L	D	Mar. 12~22, 1954	300, 310	156	32	151	0.97
		N				83	44	405	4.88
		M	D			156	47	441	2.83
		N	〃			83	52	963	11.60
	D	S	D	〃	〃	156	30	136	0.87
		N	〃			83	27	273	3.27
		D	D			156	10	37	0.24
		N	〃			83	13	70	0.84
	D	L	D	Jan. 24~Feb. 12, 1957	{ 309, 310 319, 320 329, 330 501, 521	152	36	44	0.29
		N	〃			122	80	277	2.27
		M	D			152	53	101	0.66
		N	〃			122	110	821	6.73
	D	S	D	〃	〃	152	51	109	0.72
		N	〃			122	101	1141	9.35
		D	D			152	19	21	0.14
		N	〃			122	46	115	0.94
	E	L	D	June 18~21, 1957	{ 327, 337 347	34	13	28	0.82
		N	〃			16	1	1	0.06
		M	D			34	15	79	2.32
		N	〃			16	5	5	0.31
	D	S	D	〃	〃	34	19	223	6.56
		N	〃			16	2	4	0.25
		D	D			34	8	210	6.18
		N	〃			16	0	2	0.13
	F	L	D	July 7~9, 1957	{ 326, 336 337,	134	33	36	0.27
		N	〃			62	21	89	1.44
		M	D			134	57	64	0.48
		N	〃			62	32	136	2.19
	D	S	D	〃	〃	134	37	74	0.55
		N	〃			62	31	209	3.37
		D	D			134	8	17	0.13
		N	〃			62	8	43	0.69
	G	L	D	Sept. 17~21, 1957	297, 307	124	16	19	0.15
		N	〃			26	1	1	0.04
		M	D			124	74	214	1.73
		N	〃			26	5	4	0.12
	D	S	D	〃	〃	124	86	299	2.41
		N	〃			26	7	7	0.23
		D	D			124	40	71	0.57
		N	〃			26	3	3	0.12

The southern area

Appended table 2, K. ITAIRUI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
HIRAME <i>Paralichthys olivaceus</i>	L	D N	Dec. 18~30, 1956	136, 146	287 233	242 191	448 505	1.56 2.17	0.84 0.82
	M	D N	〃	〃	287 233	225 183	458 390	1.60 1.67	0.78 0.79
	S	D N	〃	〃	287 233	215 177	477 328	1.66 1.41	0.75 0.76
	D	D N	〃	〃	287 233	140 123	197 176	0.69 0.76	0.49 0.53
YANAGIMU- SHIGAREI <i>Tanakius kitaharai</i>	L	D N	Dec. 6~16, 1956	{ 130, 140. 321, 322	344 146	181 108	269 255	0.78 1.75	0.52 0.74
	M	D N	〃	〃	344 146	281 135	589 509	1.71 3.49	0.81 0.93
	S	D N	〃	〃	344 146	193 114	436 513	1.27 3.51	0.56 0.78
	D	D N	〃	〃	344 146	62 26	91 101	0.27 0.69	0.18 0.18
MUSHI- GAREI <i>Eopsetta grigorjewi</i>	L	D N	Nov. 1~10, 1956	342, 343	119 75	38 15	37 16	0.31 0.21	0.32 0.20
	M	D N	〃	〃	119 75	84 46	157 75	1.32 1.00	0.71 0.61
	S	D N	〃	〃	119 75	93 58	467 248	3.92 3.31	0.78 0.77
	D	D N	〃	〃	119 75	13 9	124 38	1.04 0.51	0.11 0.12
SOUHACHI <i>Cleisthenes pinetorum herzensteini</i> BABAGAREI <i>Microstomus sp.</i> MEITA- GAREI <i>Pleuronichthys cornutus</i> MAKOGAREI <i>Limanda yokohamae</i>		D N	Feb. 15~23, 1957	{ 126, 136 137,	26 12	23 9	193 47	7.42 3.92	0.89 0.75
		D N	Dec. 22~30, 1956	136, 146	262 219	245 206	795 654	3.03 2.94	0.93 0.94
		D N	Dec. 29, 1953 ~Jan. 6, 1954	137, 138	130 67	112 56	217 168	1.67 2.51	0.87 0.85
	L	D N	Nov. 12~21, 1957	125	97 67	75 55	235 159	2.42 2.37	0.77 0.82
INUNO- SHITA <i>Cynoglossus robustus</i> KUROUSHI- NOSHITA <i>Rhinoplagusia japonica</i>	M	D N	〃	〃	97 67	72 55	107 97	1.10 1.45	0.74 0.82
	S	D N	〃	〃	97 67	33 24	40 26	0.41 0.39	0.34 0.36
		D N	Sept. 7~14, 1957	{ 318, 328 329, 339	294 130	201 94	315 178	1.07 1.37	0.68 0.73
		D N	Sept. 13~16, 1957	328, 338	140 72	108 55	404 212	2.89 2.94	0.77 0.76

Appended table 2, L. SAMERUI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
TSUNOZAME <i>Squalus</i> <i>mitsukurii</i>		D N	Apr. 13~21, 1957	127, 136 137, 146	253 103	149 35	2069 252	8.18 2.45	0.59 0.34
TSUMARI- TSUNOZAME <i>Squalus</i> <i>brevirostris</i>		D N	Jan. 28~Feb. 4, 1954	329	168 43	91 7	1808 98	10.76 2.28	0.54 0.16
HOSHIZAME <i>Mustelus</i> <i>manazo</i>		D N	Jan. 28~30, 1957	328, 338	32 17	23 14	183 109	5.72 6.41	0.72 0.82
		D N	Jan. 28~Feb. 4, 1957	329	168 43	39 2	258 18	1.54 0.42	0.23 0.05
AKAFUKA <i>Mustelus sp.</i>		D N	Nov. 27~Dec. 6, 1953	532	221 63	62 13	137 22	0.62 0.35	0.28 0.21
SAKATA- ZAME <i>Rhinobatidae</i>		D N	Jan. 28~Feb. 4, 1954	329	168 43	78 14	246 48	1.46 1.12	0.46 0.33
KASUZAME <i>Squatinae</i>		D N	Jan. 28~Feb. 4, 1954	329	168 43	85 10	407 46	2.42 1.07	0.51 0.23

Appended table 2, M. EIRUI.

Species	Com- mercial cate- gory	Day or night	Fishing period	Fishing ground	Number of hauls (A)	Number of nett- ed hauls (B)	Catch (C)	Catch per haul (C/A)	Netted ratio (B/A)
GANGIEI <i>Raja sp.</i>		D N	Dec. 24~30, 1956	136, 146	219 197	0 0	387 284	1.77 1.44	0 0
AKAEI <i>Dasyatis</i> <i>akajei</i>		D N	Dec. 13~23, 1953	521	157 85	99 42	509 183	3.24 2.15	0.63 0.49
ZUGUEI <i>Dasyatis zugeti</i>		D N	Dec. 25, 1953 ~Jan. 9, 1954	532	219 108	123 53	516 196	2.36 1.81	0.56 0.49
OTOMEI <i>Dasyatis sp.</i>		D N	Dec. 13~23, 1953	521	157 85	60 24	230 63	1.46 0.74	0.38 0.74
TSUBA- KUROEI <i>Gymnura sp.</i>		D N	Dec. 13~23, 1954	521	157 85	62 30	269 80	1.71 0.94	0.40 0.94

東海・黄海における底棲魚類の生態—Ⅱ.

群性について

最 首 光 三

Ecological survey of the bottom fish in the
East China and the Yellow Seas—Ⅱ.

On the swarming habit

by

Kōzō SAISHU

西海区水産研究所研究業績第133号

Résumé

It is assumed that the swarming habit of fish probably depends on the behavior of schools making efforts to keep the density optimum. Accordingly, the intensity of the swarming habit will be showed as a relation between the distribution area and the school size, that is to say, as a relation between the netted ratio r and the average catch m .

Judging from the results of the investigation based on the data at hand, the relation between m and r is given as follows:

$$m=r(ar+b)$$

If the value of m varies from zero to M , in accordance with the change of r within the range of $0 \leq r \leq 1$, the values of coefficients a and b of the parabolas will show the following changes:

$$a=0, \dots, M$$

$$b=M, \dots, 0$$

$$a+b=M$$

The value of M is that of m in the case of $r=1$.

The relations between a and b are considered to show the gradients of the population density within the school. Therefore, the gradient of the population density equals to zero in the case of $m=br$, while it becomes maximum in the case of $m=ar^2$.

From the result mentioned above, the value of m shows the degree of swarming habit, and the relative value of a and b indicates the degree of concentration.

Founded on the results obtained from researches on the values of M , a and

b , the species investigated are divided into four groups. Comparing the degree of swarming habit, the species belonging to each group are arranged as follows:

Group 1 — HIRA, TSUNOZAME, KANDARI, TACHIHO.

Group 2 — KUROGUCHI, HAMO, KIGUCHI, KOURAIEBI.

Group 3 — SHIROGUCHI, MADAI, HONNIBE.

Group 4 — TARA, KANAGASHIRA, HOUBOU, ESO, ZUGUEI, HOSIZAME, AKAEI, GANGIEI, HIRAME, YANAGIMUSHIGAREI, OTOMEI, TSUBAKUROEI, INUNOSHITA, MUSHIGAREI.

Except for the group 1 which hold the extremely high values, the other groups indicate comparatively fair values.

The degree of concentration generally corresponds to that of swarming habit, but only in KUROGUCHI, the former is lower than the latter.

The swarming habits are closely related to the feeding habit, the vertical migration and the body form.

The species contained in the group 1 are the plankton feeders and piscivorous predators which pursue the former, and they carry the conspicuous habit of vertical migration and represent the active body form.

The species belonging to the group 2 have the inclination similar to those of group 1. However, the former include the benthos eater like KUROGUCHI.

The species of the group 3 are all the benthos eaters, but they have the

active body form and show the habit of vertical migration somewhat similar to that of the two groups mentioned above.

The species included in the group 4 are the benthos eaters and the piscivorous predators chiefly pursuing the former. The degrees of their swarming habit are larger and their active body forms more conspicuous.

In the case of the piscivorous preda-

tors like TACHIHO, HAMO, ESO and TARA etc., the larger the degree to predate the floating fish, the stronger the inclination of swarming. And in the case of the benthos eaters, the larger the degree to take partially, the mobile prey such as plankton and fish the stronger the inclination of swarming in the same manner as in the above case.

魚群の分布密度は自然の状態では、気象、海況等の物理的条件、競争種、敵、餌等の種間関係がつくり出す条件、魚群自身の生理的条件（たとえば越冬・産卵等）等によって変化するが、それと同時に種固有の最適密度(optimum density)* というものが存在する。したがって分布密度が最適密度の範囲を越えて極端に小さくなったり、大きくなる場合は、環境が開放的であれば、最適密度への移行が活潑におこなわれるであろうし、逆に閉鎖的であれば生存できなくなる。しかしこのような最適密度は実験的には把握できても、自然の状態においてはほとんどあきらかにされたものがない。** 一般に群性が強いとか弱いとかいう場合、そのような群を形成する魚種の属性ともいふべき最適密度を経験的に考えているのである。

分布密度は面積に対する個体数もしくは重量の関係としてあらわされるが、環境が流動的に変化する条件では面積は密度をはかる基準として絶対的な意

味をもたない。特に群性のように短い時間間隔における現象を考える場合には、面積を含む環境容量との関係が問題になる。しかし今のところ環境容量を把握するということはほとんど不可能である。そこで筆者は最適密度そのものは到底把握できないにしても、魚種相互間の相対的な関係において、いわゆる群性の強さをはかることは、漁業生物学的に重要な意味を持つと考えた。この報告は東海・黄海の底棲魚類について後述の方法により、そのような群性の強さを調査した結果である。この報告をとりまとめるにあたり、小島喜久雄、天河久治氏に協力していただいた。水産講習所植松一郎氏には数学上の操作について種々助言していただいた。また西海沢水産研究所伊藤岡所長、村上子郎遠等資源部長に校閲していただいた。大井研究所川上猛雄氏にはいろいろ御便宜をはかっていただいた。以上の諸氏に心から感謝したい。

資 料 と 方 法

ある一定時間の単位面積内の魚群の分布密度は、その魚群を対象とした同じ時間内の漁獲量と網数の関係によってあらわすことができる。これは魚群量と面積の関係を、魚群量そのものがわからないために、曳網数とそれによってとられる漁獲量の関係におきかえたものであって、そこではあくまでも、単位面積に対する魚群量の大きさが問題となっているのである。われわれが分布密度という場合、おおく

は魚群量そのものをはかる基準として、それを考えていることはあきらかである。ところが魚の群性は、魚群の大きさによっていろいろ変化するけれども、ある時点では一応魚群量とは無関係な魚群内部の密度によってあらわされる。この場合も当然面積がひとつの基準となるが、しかしそれも魚群の分布との相対的關係においてとりあげられているにすぎない。すなわち魚の群性は魚の分布面積と魚群量の

* 繁殖率との関係では、PEARL、及び ALEE 等をはじめ、ふるくから数多くとりあげられ、また実験的に証明もされている。

** 昆虫等の下等な動物ではかなり研究されているが、海産魚類についてはその例を知らない。

関係であるが、現象的には有漁網数と漁獲量の関係によってあらわすことができる。しかし魚群の分布は一般に集中的であり¹⁾、分布の周辺と中心ではかなりちがう。また分布型によって平均密度は同じでも中心部の密度はかならずしも同一でない。したがって周辺部から中心部にかけての密度の傾斜は、平均密度とともに群性の強さをあらわすものと考えられる。有漁網数と漁獲量の関係は平均密度をあらわすものであって、このような密度の傾斜をある特定の魚群について把握することはできない。しかし平均密度の分布そのものから、一定の関係をひき出すことができ、このような密度の傾斜を、一般的なかたちでとらえることが可能であろう。すなわちある魚種にとつて固有の性質とみられる群性、すなわちある巾をもつたその魚種にとつての最適密度がかならずきんではあるが把握できる筈である。

ここでは各魚種間の基準を一定とし、比較を容易にするために、一曳網平均漁獲量(魚種別漁獲量/全曳網数)と羅網率(有漁曳網数/全曳網数)をとった。

ある単位日の日別漁区別平均漁獲量を m 、羅網率

を r とすれば、 r と m の関係は実際にプロットした結果からみて、大体放物線であらわすことができる。この放物線は当然原点を通過するから常数項がなくなり、

$$mr = (ar + b)$$

となる。

これは曳網数の増加が魚群の中心部、もしくは高密度部分への選択的な移行をとまうためであり、これをうらがえせば、分布の内部における密度傾斜をあらわすものと考えられる。 $r=1.0$ におけるある m の値を M とすれば、 $0 \leq r \leq 1$ の r の変化に対し、 m が $0 \sim M$ の範囲で変化する放物線の係数 a 、 b がとり得る値の範囲は、

$$a = 0 \dots\dots M$$

$$b = M \dots\dots 0$$

$$a + b = M$$

である。

密度傾斜は $m=br$ で 0 となり、 $m=ar^2$ で最大となる。

尤も実際にプロットした点について曲線をあては

Fig. 1. Relation between catch per haul and netted ratio for each species by day and by unit area (official block).

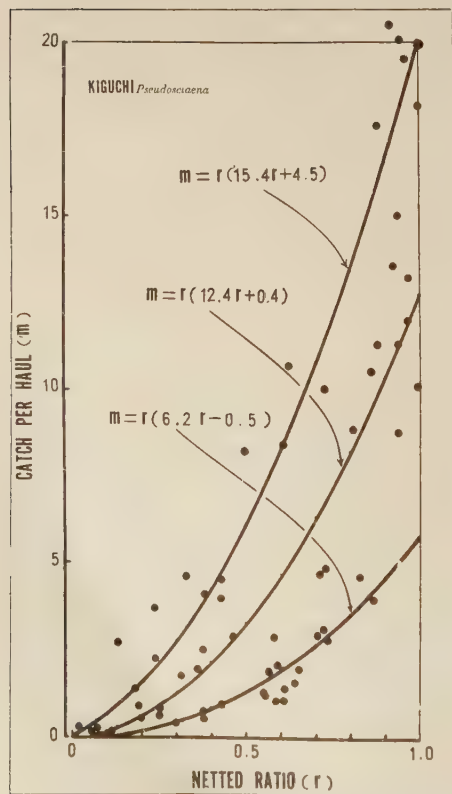


Fig. 1, A. KIGUCHI *Pseudosciaena manchurica*.

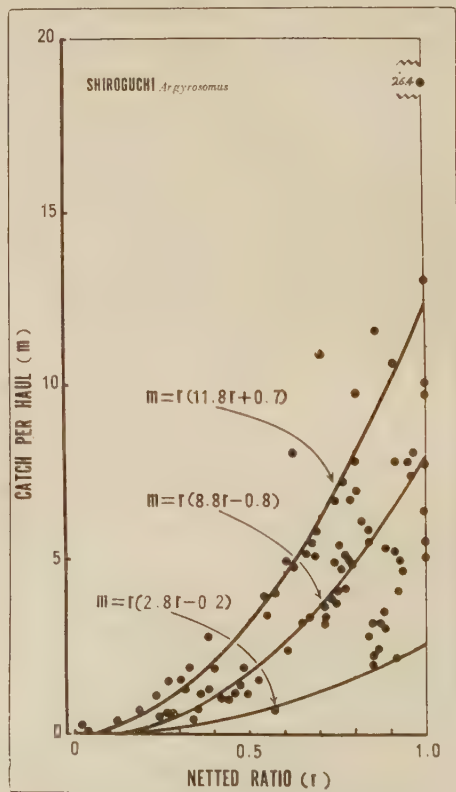


Fig. 1, B. SHIROGUCHI *Argyrosomus argentatus*.

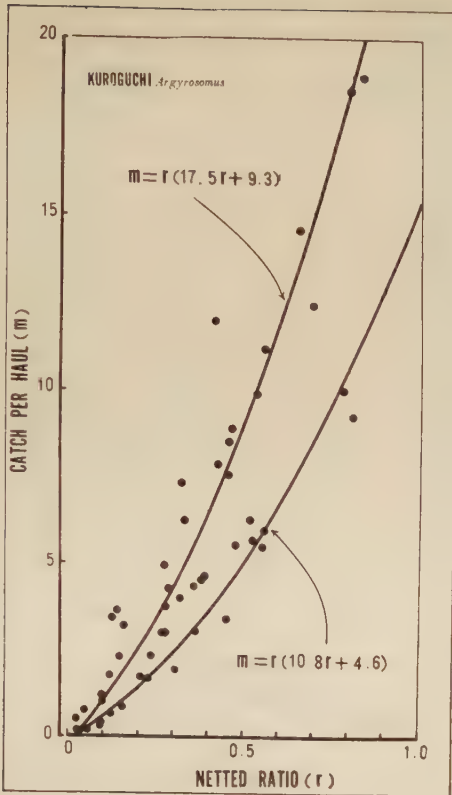


Fig. 1, C. KUROGUCHI *Arggyrosomus nibe*.

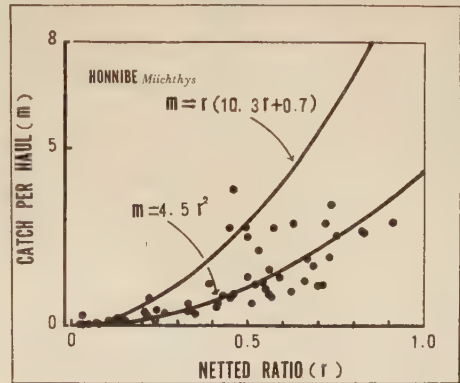


Fig. 1, D. HONNIBE *Miichthys imbricatus*.

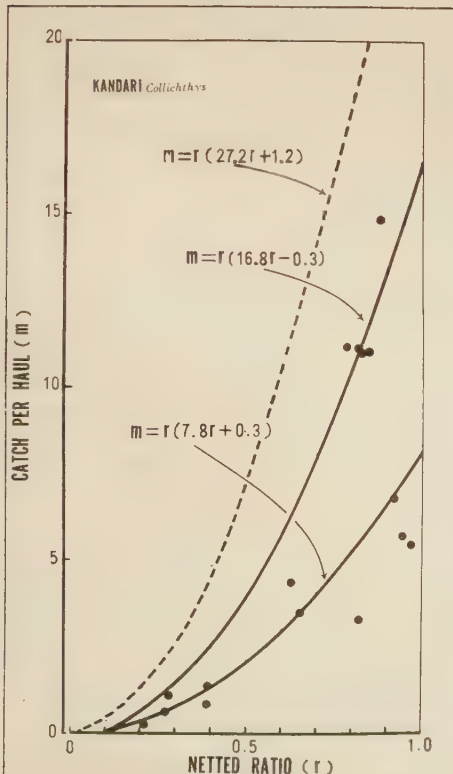


Fig. 1, E. KANDARI *Collichthys lucidus*.

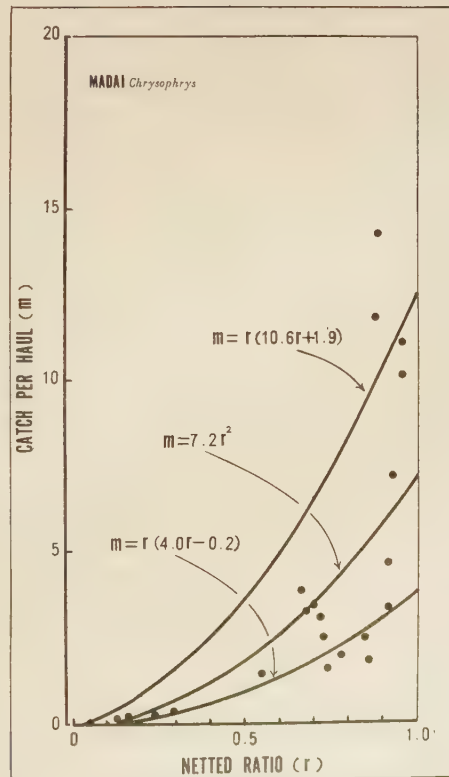
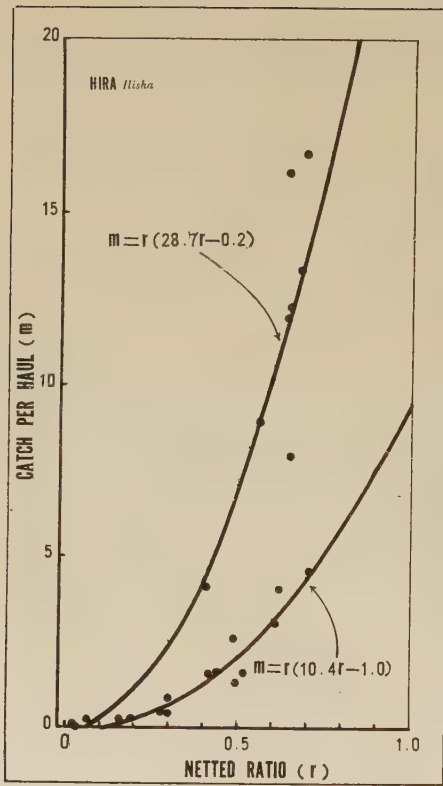
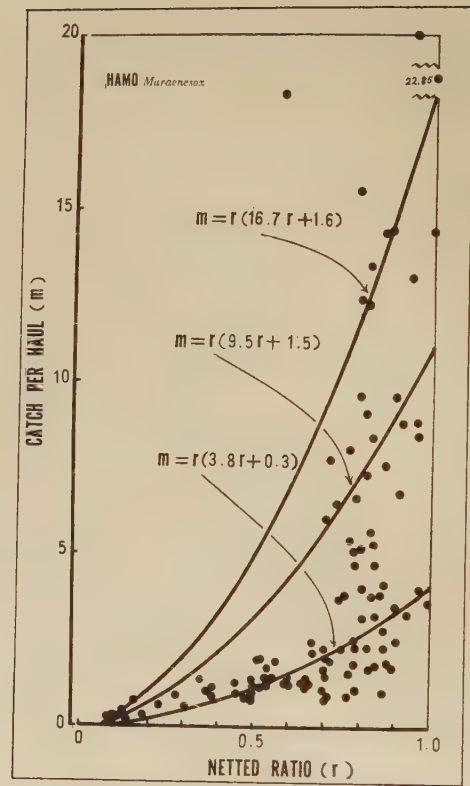
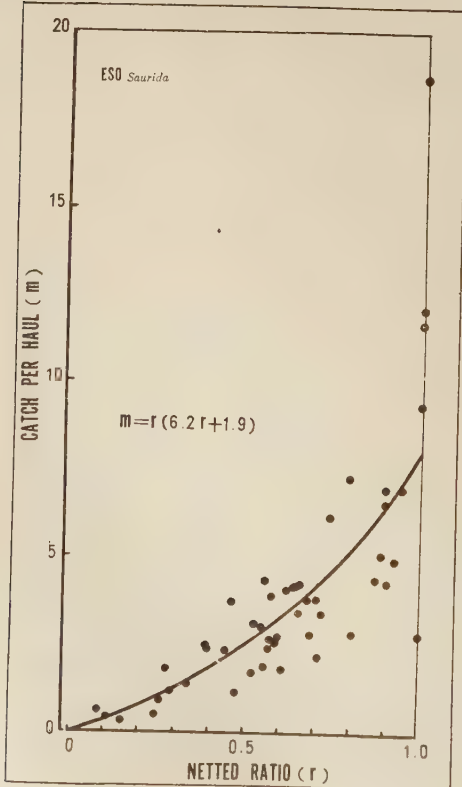
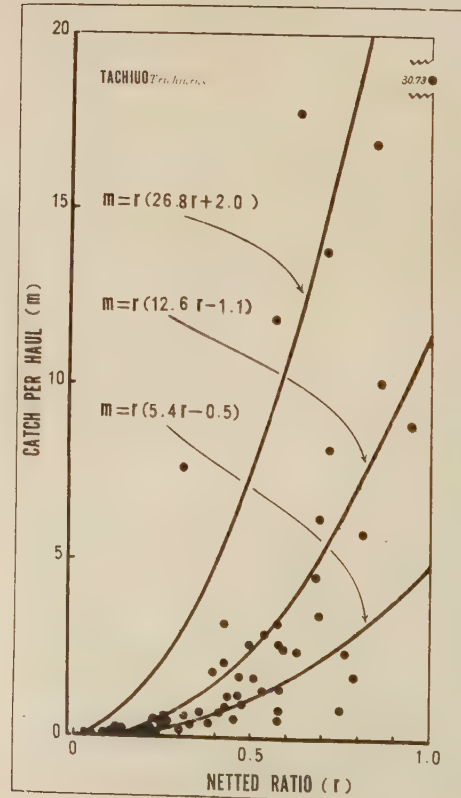


Fig. 1, F. MADAI *Chrysophrys major*.

めると、 $b < 0$ となる場合がかなり出てくるが、それもほとんどすべて $b \geq 1$ で、近似的には $b = 0$ とおくことができる。

以上のことから、群性は M 及び a , b の関係によってあらわすことが可能である。すなわち M は群性度をあらわし、 a , b は集中度をあらわすものと考えられる。

曲線のあてはめはすべて視察によった。資料は機船底曳網漁船の操業記録である。

Fig. 1, G. HIRA *Ilisha elongata*.Fig. 1, H. HAMO *Muranesox cinereus*.Fig. 1, I. ESO *Saurida tumbil*.Fig. 1, J. TACHUO *Trichiurus lepturus*.

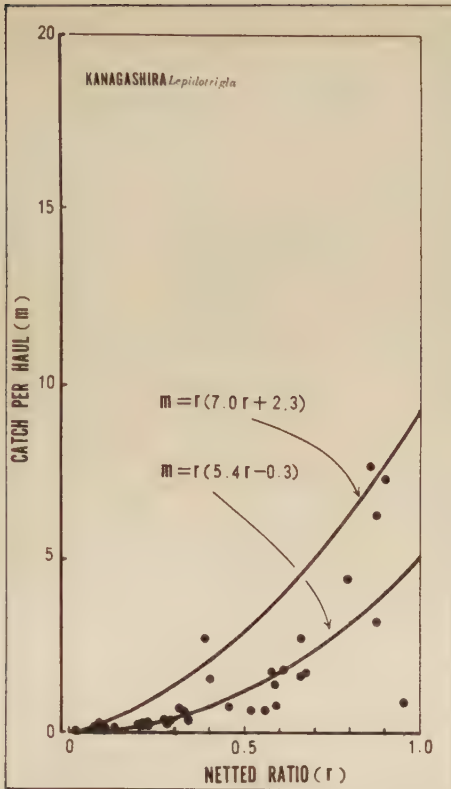


Fig. 1, K. KANAGASHIRA *Lepidotrigla microptera*.

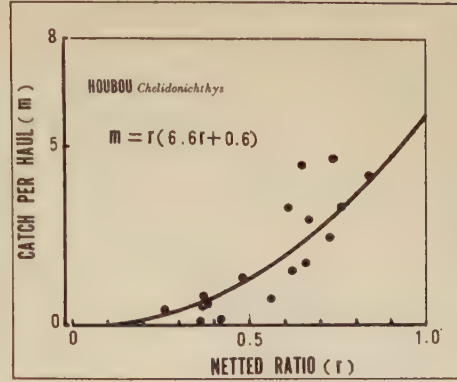


Fig. 1, L. HOUBOU *Chelidonichthys kumu*.

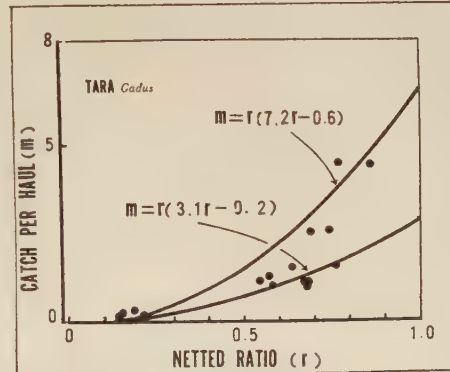


Fig. 1, M. TARA *Gadus macrocephalus*.

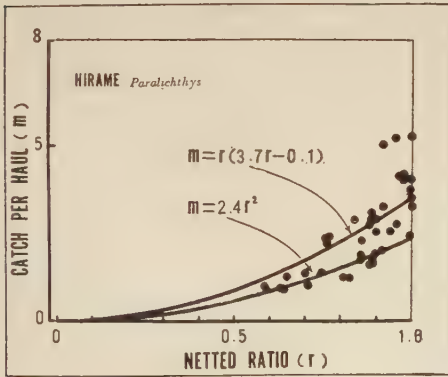


Fig. 1, N. HIRAME *Paralichthys olivaceus*.

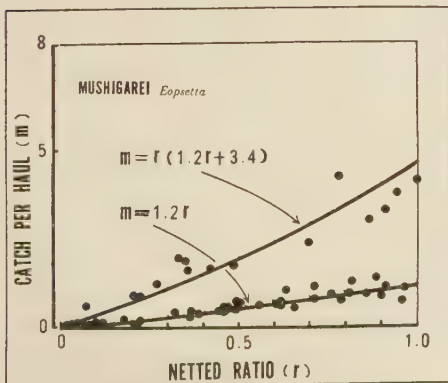


Fig. 1, O. MUSHIGAREI *Eopsetta grigorjewi*.

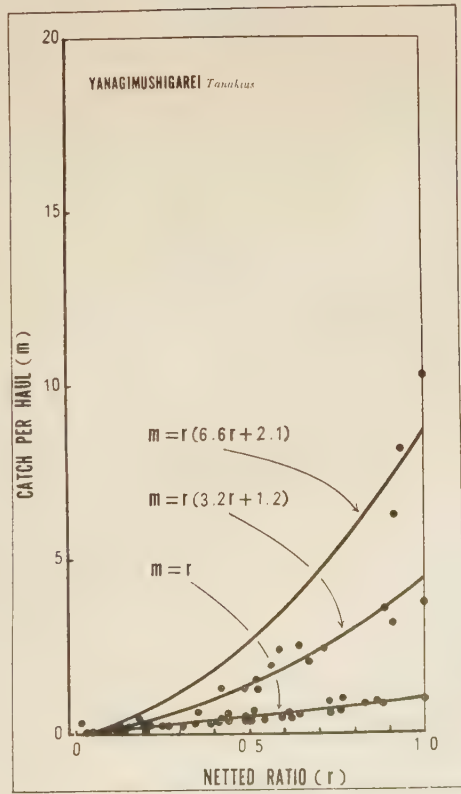


Fig. 1, P. YANAGIMUSHIGAREI *Tanakius kitaharai*.

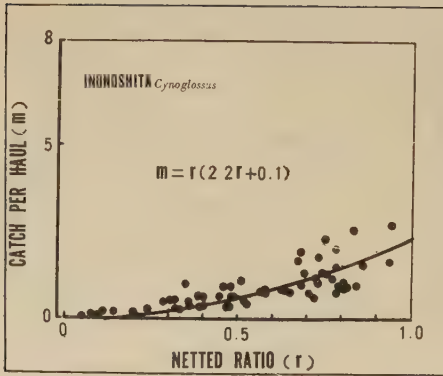


Fig. 1, Q. INUNOSHITA
Cynoglossus robustus.

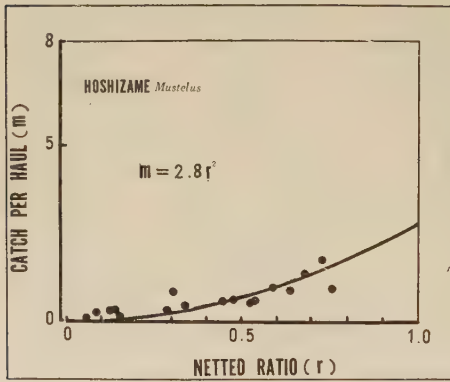


Fig. 1, R. HOSHIZAME
Mustelus manazo.

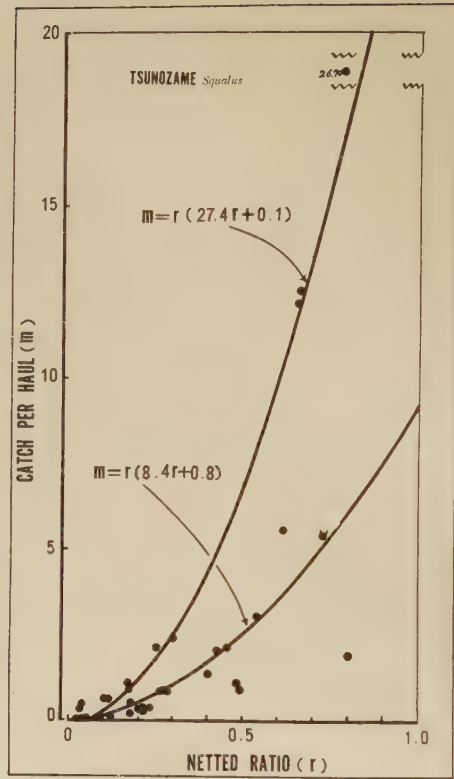


Fig. 1, S. TSUNOAME *Squalus mitsukurii*.

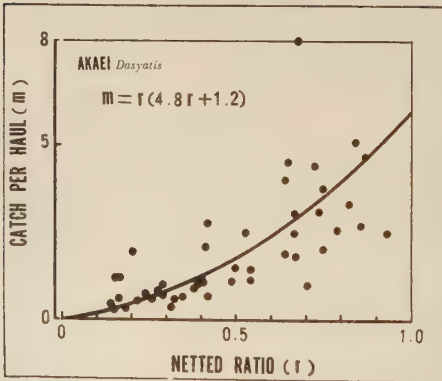


Fig. 1, T. AKAEI *Dasyatis*
akaiei.

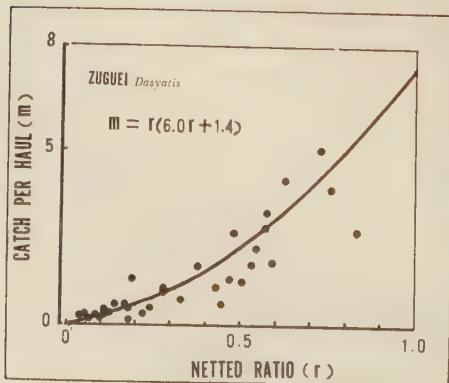


Fig. 1, U. ZUGUEI *Dasyatis*
zuguei.

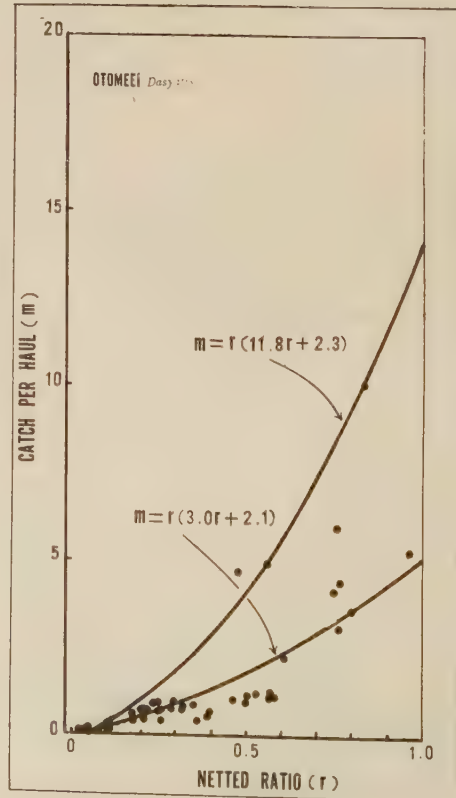


Fig. 1, V. OTOMEEI *Dasyatis gerrardi*.

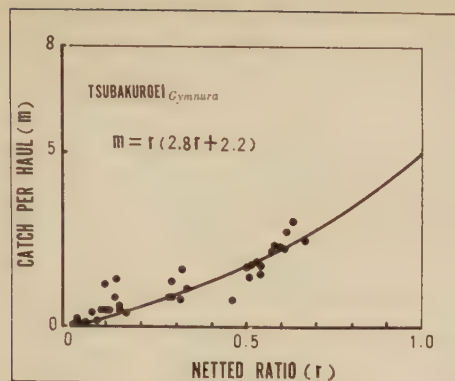


Fig. 1, W. Tsubakuroei
Gymnura japonica.

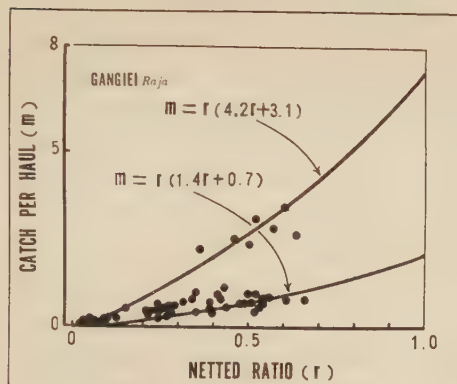


Fig. 1, X. Gangiei Raja
kenojei.

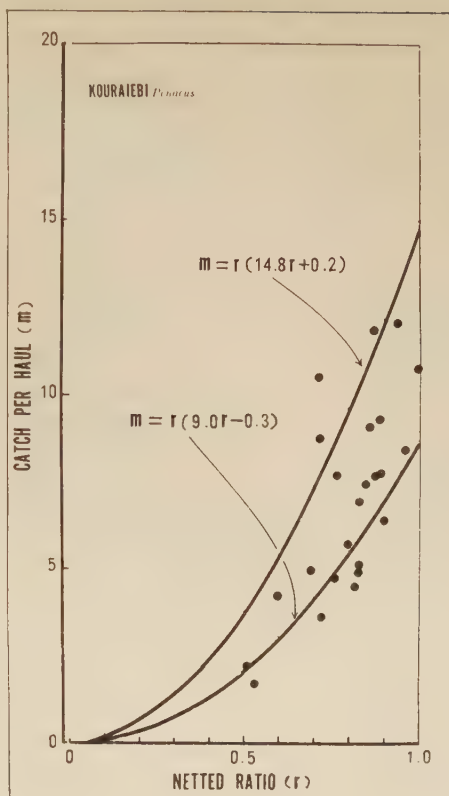


Fig. 1, Y. Kouraiebi *Penaeus orientalis*.

結

各魚種について放物線をあてはめると、第1図A~Y 図ようになり、M及び係数 a, b をひとつにまとめると、第1表のようになる。また第1表の*印のうち最大の値をとり、a, b の関係をあらわすと、第2図のようになる。前述したように $a + b = M$ であるから、これにより群性度と集中度を同時にあら

果

わすことができる。またこれらの値は、各魚種の群性の強さを高い限界において標準的にあらわすものと考えてよいであろう。そこで第2図をみると、各魚種の分布は比較的良好にかたまつた4グループに大別される。これを群性の強さの順にならべると、次のようになる。

Table 1. The values of coefficient a, b and $M=a+b$ of the parabolas by species. The asterisks show the reliable values.

Species		M	a	b
KIGUCHI	<i>Pseudosciaena manchurica</i>	19.9 *	15.4	4.5
		12.8 *	12.4	0.4
		5.7 *	6.2	-0.5
SHIROGUCHI	<i>Argyrosomus argentatus</i>	12.5 **	11.8	0.7
		8.0 **	8.8	-0.8
		2.6	2.8	-0.2
KUROGUCHI	<i>Argyrosomus nibe</i>	26.8 **	17.5	9.3
		15.4 *	10.8	4.6

Species		M	a	b
HONNIBE	<i>Miichthys imbricatus</i>	11.0 4.4 *	10.3 4.4	0.7 0
KANDARI	<i>Collichthys spp.</i>	28.4 16.5 * 8.1 *	27.2 16.8 7.8	1.2 -0.3 0.3
MADAI	<i>Chrysophrys major</i>	12.5 * 7.2 * 3.8 *	10.6 7.2 4.0	1.9 0 -0.2
HIRA	<i>Ilisha elongata</i>	28.5 * 9.4 *	28.7 10.4	-0.2 -1.0
HAMO	<i>Muraenesox cinereus</i>	18.3 * 11.0 * 4.1 **	16.7 9.5 3.8	1.6 1.5 0.3
ESO	<i>Saurida tumbil</i>	8.1 **	6.2	1.9
TACHIJO	<i>Trichiurus lepturus</i>	28.7 * 11.5 ** 4.9 *	26.8 12.6 5.4	1.9 -1.1 -0.5
KANAGASHIRA	<i>Lepidotrigla microptera</i>	9.3 * 5.1 **	7.0 5.4	2.3 -0.3
HOUBOU	<i>Chelidonichthys kumu</i>	6.0 **	6.6	-0.6
TARA	<i>Gadus macrocephalus</i>	6.6 * 2.9 *	7.2 3.1	-0.6 -0.2
HIRAME	<i>Paralichthys olivaceus</i>	3.6 ** 2.4 **	3.7 2.4	-0.1 0
MUSHIGAREI	<i>Eopsetta grigorjewi</i>	4.6 * 1.2 **	1.2 0	3.4 1.2
YANAGIMUSHI-GAREI	<i>Tanakius kitaharai</i>	8.7 4.4 * 1.0 **	6.6 3.2 0	2.1 1.2 1.0
INUNOSHITA	<i>Cynoglossus robustus</i>	2.3 **	2.2	0.1
HOSHIZAME	<i>Mustelus manazo</i>	2.8 *	2.8	0
TSUNOZAME	<i>Squalus mitsukurii</i>	27.5 * 9.2 *	27.4 8.4	0.1 0.8
AKAEI	<i>Dasyatis akajei</i>	6.0 **	4.8	1.2
ZUGUEI	<i>Dasyatis zugei</i>	7.4 **	6.0	1.4
OTOMEI	<i>Dasyatis gerrardi</i>	14.1 5.1 **	11.8 3.0	2.3 2.1
TSUBAKUROEI	<i>Gymnura japonica</i>	5.0 **	2.8	2.2
GANGIEI	<i>Raja kenojei</i>	7.3 * 2.1 **	4.2 1.4	3.1 0.7
KOURAIEBI	<i>Penaeus orientalis</i>	15.0 ** 8.7 *	14.8 9.0	0.2 -0.3

1—ヒラ, ツノザメ, タチウオ

クログチ

2—カンダリ, コウライエビ, ハモ, キグチ,

3—シログチ, ホンニベ, マダイ

4——タラ、ホウボウ、ホシザメ、カナガシラ、エソ、ズグエイ、ヒラメ、アカエイ、イヌノシタ、ヤナギムシガレイ、オトメエイ、ツバクロエイ、イヌノシタ、ムシガレイ。

グループ1は、ずばぬけて群性が強く、その他のグループは比較的連続した配置を示している。これらのグループの群性度と集中度は大体対応し、グループ1, 2, 3の順に集中度が小さくなっているとみられる。むもクログチは群性度が大きいわりに集中度は小さくあらわれている。これはキグチにもある程度認められる。第1表をみると、おおくの魚種で群性度が大きくなるほど、密度傾斜は小さくなっているが、これは単位時間、空間内の魚群量が増大すると、魚群内部の高密度部分はある限界以上に大きくならず、それが周囲の密度を次第に高めてゆくからであろうと推定される。したがってある限界をこえると、急速に密度傾斜は小さくなり、0に収斂するものと思われる。このような限界は勿論魚種によってことなり、グループ1の魚種ではきわめて高く、グループ4の魚種、特にカレイ類、エイ類では著しく低いであろう。さきのクログチ、キグチの例は以上のような関係をあらわすものとみられる。

群性の強弱は、食性、垂直移動の傾向、体形等と密接な関係がある。

まず食性についてみると、グループ1の魚種は、プランクトン食性種と魚食性種でベントス食性種は存在しない。タチウオはヒラをかなり食っており、またグループ2のキグチ、カンダリ等もタチウオの重要な捕餌対象になっていることからみて(報告Ⅲ第18表)、食うものと食われるものの関係の群性への反映、すなわち‘prey’が密集すればこれを追跡する‘predator’も同時に群をなすことをあらわすものとみてよいであろう。またタチウオの共食いの割合がきわめて高いことも、おそらく群性の強さとの関係があると思われる。

グループ2もクログチ以外はグループ1と同様である。尤も魚食性種のハモは‘benthonic’な魚種を主として食っており、キグチ、ヒラ等の‘pelagic’な魚種への依存度は、タチウオにくらべると著しく小さい(報告Ⅲ第18表)。クログチはベントス食性種であるが、プランクトンもかなり食っている(報告Ⅲ第18表)。

グループ3はすべてベントス食性種であるが、マダイはプランクトンと魚、ホンニベは魚への依存度もかなり大きい(報告Ⅲ・附表1)。

グループ4はベントス食性種か、あるいはこれらの魚種を追跡するエソ、タラ等の魚食性種である。これらの魚食性種の捕食対象はほとんどすべて‘benthonic’なものにかぎられており、この傾向はハモよりもはるかに著しい(エソ、ハモについては報告Ⅲ第18表)。

以上の結果から、‘pelagic’なものをとる種類ほど群性が強く、‘benthonic’なものをとる種類ほど群性が弱いといえよう。

垂直移動の傾向は、既に報告したように食性と密接な関係があるから、グループ1の魚種はすべて垂直移動する傾向が非常に強く、グループ4の魚種は逆に底層に定着する性質が強い。グループ2, 3はそれぞれの側に近い中間的傾向をもっている(報告Ⅲ第18表)。すなわち‘pelagic’な種類ほど群性が強く、‘benthonic’な種類ほど群性が弱いといえるだろう。

最後に体形についてみると、一般に群性の強い魚種は‘compress’した行動的な体形をそなえているが、群性の弱い種類は、たとえばカレイ類、エイ類

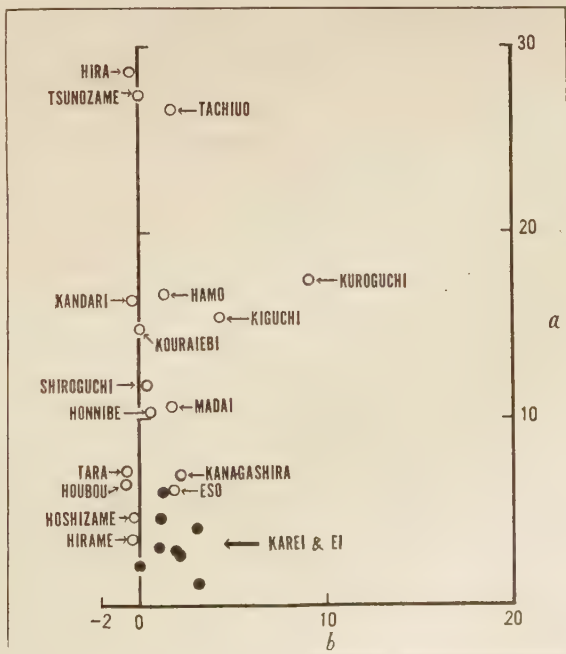


Fig. 2. The relation between the coefficient a and b by species.

のように定着するのにふさわしい 'depress' した非活動的な体形をそなえている。タチウオはスピードの大きいトロール (otter trawler) でよくとれ、それにくらべてそれより遅い機船底曳網 (bull trawler) の漁獲が悪いことからみると、細長いリボン状の体形はかなり行動的であると考えられる。以上

要

1. 魚種にはそれぞれ固有の最適密度があり、これを維持しようとするはたらきが群性となってあらわれる。

2. 群性は魚群内部の分布密度であり、有漁網数と漁獲量の関係によってあらわすことができる。これを羅網率 (r) と平均漁獲量 (m) の関係としてみると、大体放物線をあてはめることができ、その関係は $m = r(a r + b)$ であらわされる。

m のある値を M とすれば、 $0 \leq r \leq 1$ の r の変化に対し、 m が $0 \sim M$ の範囲で変化する放物線の係数 a 、 b のとりうる値の範囲は、

$$a = 0, \dots\dots\dots M$$

$$b = M, \dots\dots\dots 0$$

$$a + b = M$$

密度傾斜は $m = b r$ で 0 、 $m = a r^2$ で最大となる。そこで群性度を M 、集中度を a 、 b の関係であらわす。

約

述べた体形との関係は各グループの代表的な種類——たとえばグループ1のヒラ、グループ2、3のグチ類、グループ4のうち群性が強い鰺甲類 (ホウボウ、カナガシラ等) と群性が弱いカレイ類及びエイ類——についてみると、一層明瞭である。

3. 一般に個々の魚種では群性度が大きになると、集中度が低下する。これは各魚種に魚群密度の限界があり、魚群量がそれ以上になると密度傾斜が小さくなるからで、さらに増大すると 0 に収斂する。

4. 群性の強さにもとずいて、4グループに大別される。

グループ1は、プランクトン食性種とこれを追跡する魚食性種で群性が最も強く、グループ4は、ベントス食性種とこれを追跡する魚食性種である。中間的なグループ2、3はそれぞれの近い側の傾向に類似する。垂直移動の傾向及び体形もこれと対応する。したがって 'pelagic' なものを食い、しかも 'pelagic' な種類ほど群性が強く、'benthonic' なものを食い、しかも 'benthonic' な種類ほど群性が弱い。

文

献

1. 真子 洸. 1955. 魚の棲息密度指数についての考察. 日本水産学会誌 Vol. 21, No. 2

東海・黄海における底棲魚類の生態—Ⅲ.

種間関係について

最首 光三・小島喜久雄

Ecological survey of the bottom fish in the
East China and the Yellow Seas—Ⅲ.

On the inter-specific relation

by

Kōzō SAISHU and Kikuo KOZIMA

西海区水産研究所研究業績第134号

Résumé

1). Using the records of operations conducted by bull trawlers, we made researches on the inter-specific relations of the bottom fish at some fishing grounds in the East China and the Yellow Seas.

Based on the pre-war statistics of the otter trawlers, we further investigated the interfluctuations of fish populations occurring in the same waters and compared them with the inter-specific relations obtained above.

2). The methods used here are as follows.

a. Calculating the values of s and r concerning the daily catches of species or groups taken in the unit area (official block), we examined the daily changes of those values so as to make clear the interfluctuations among populations of species or groups. The values of s and r are obtained from the following procedures.

$$s_i = \left(\frac{c_{i-2}}{H_{i-2}} + 2 \frac{c_{i-1}}{H_{i-1}} + 3 \frac{c_i}{H_i} + 2 \frac{c_{i+1}}{H_{i+1}} + \frac{c_{i+2}}{H_{i+2}} \right) / \left(\frac{T_{i-2}}{H_{i-2}} + 2 \frac{T_{i-1}}{H_{i-1}} + 3 \frac{T_i}{H_i} + 2 \frac{T_{i+1}}{H_{i+1}} + \frac{T_{i+2}}{H_{i+2}} \right) \times 100$$

i day,

c_i catch by species in i day,

T_i total catch in i day,

H_i total number of hauls in i day,

$$r_i = \left(\frac{h_{i-2}}{H_{i-2}} + 2 \frac{h_{i-1}}{H_{i-1}} + 3 \frac{h_i}{H_i} + 2 \frac{h_{i+1}}{H_{i+1}} + \frac{h_{i+2}}{H_{i+2}} \right) / 9$$

h_i number of netted hauls in i day.

b. In order to work out the inter-specific relations regarding the schools

occurring within an unit of room trawled, we handled the table of correlation between the catches of species or groups by each haul.

c. We observed the distributions of species or groups in the local area including the unit fishing ground used above for the investigation of inter-relations between them.

d. We calculated the value of s by month based on the catches of species or groups taken in the said unit area, and examined its monthly changes for the same purpose as described above.

e. Based on their average catches by day and by unit area in the central part of the East China Sea, we examined the inter-relations between species or groups.

f. Further, we calculated the averages (catch/voyage) and percentages (catch/total catch) of annual catches of species or groups based on the pre-war statistics to investigate the interfluctuations of those populations.

3). The results obtained here are as follows.

a. The species or the groups which bear the strong swarming habit and show the large population size, such as *GUCHI Sciaenidae*, indicate the most extreme exclusiveness and hold the habitat clearly segregated from those of the other species. The regions where they mainly distribute differ from those of the other.

b. The species or the groups of which the swarming habit is weak and the population size is small, such as *KAREI Heterosomata* and *EI Rajidae*, express the faint exclusiveness, their

habitats being mixed with each other. The regions where they densely distribute considerably overlap one another.

c. As a common character recognized on the inter-relations among the closely related species or groups, a fact is generally observed that the affinity of species or groups found in a phylon becomes closer, the exclusiveness is more intensified between them. When common competitors faintly related to them exist, the species or groups considered show co-operative relation, keeping the exclusive relation among them at the same time.

d. The species or groups, when their affinity becomes widely separated, possess the habitats mixed with each other. The regions where they chiefly distribute overlap one another.

e. The piscivorous predators, such as HAMO *Muraenesox cinereus*, ESO *Saurida tumbil* and TACHIHO *Tri-chiurus lepturus*, indicate the most extreme exclusiveness and their habitats are clearly segregated from each other

as a result of competition occurred among them when pursuing the prey. The regions where they chiefly distribute differ from each other. But the group of TACHIHO in the immature stage taking the plankton as prey occupy the same habitat together with HAMO, while the group of the former in the mature stage feeding the fish maintain the habitat separated from that of the latter.

f. The group of piscivorous predators and that of prey fish hold the same habitat in the co-operative relation.

g. The inter-relations mentioned above are varied by the capacity of the environment and the dominancy or the population density of each species or group.

h. The aggregation of the species populations of the bottom fish in the East China and the Yellow Seas is considered the equilibrium system which depends on the ecological relations discussed in the present paper.

ある種の個体群変動は無機的な環境要因によるだけでなく、種相互間の個体群圧力 (population pressure) によって大きく影響される。したがって魚類の個体群変動もこの例外ではあり得ない。ところが個体群圧力といっても単なる機械的圧力ではなく、そこに複雑な生態的諸関係を含んでいる。このような生態的諸関係をあきらかにすることなしには、個体群圧力が個体群変動にもたらす影響を把握することはできない。生態的諸関係を基本的に特徴づけているものは、競争 (competition) と共同 (co operation) の関係であり、それが現象としてあらわれてくるのは、分布にみられる‘すみわけ’、混棲、‘ともずみ’等の諸形態である。海産魚類についてこの関係をあつかったものはきわめて少なく、しかもまだ実証する段階にいたっていない^{9) 10) 19)}。

筆者らは、予報的範囲を出ていないが、とりえず漁船*の操業記録を用い、東海・黄海の底棲魚類についてこの関係を調査した。この報告は以上の目的でおこなわれた調査の総括である。

筆者は生態学プロパーではなく、いわゆる‘すみわけ’の概念規定と要因論をめぐる討論の内容について十分な理解をもたない^{3) 4) 14) 15) 18)}。しかしこの報告をまとめるには、理解の如何にかかわらず一定の理論的立場に立たざるを得ないことがわかった。その点で、今日においてさえその意義を少しも失っていない可児の論文²⁾は筆者に大きな確信をあたえた。この論文は、基本的な点では筆者らの報告の理論的前提にもなっているので、ごく簡単に要約すると次のようになる。

可児によると、動物の体制はそれにもとづく固有

* 機船底曳網 (bull trawler)

の生活方法とつながり、生活方法はまた必然的にそれに適応した環境と結合する。このように動物の体形とその生活内容が結合した生態的な型を、その動物の生活形とよぶ。種の生活形は、したがって分類上の類縁関係に照応するものであり、‘すみわけ’は類縁関係によってさまじまなかたちをとる。すなわち類縁関係がはなれているものでは、生活形がことなるために、それぞれ微視的空間をすみわけることによって単位空間内では共存するが、類縁関係に近いものでは、生活形がひとしいために、同じ場所を占拠することができずにすみわけ。これらの空間占拠関係は個体数の圧力によって変化する。可児は以上の関係を水棲昆虫について、同属内の優占種を中心に川の構成単位や区域と関連させながら詳述している。

このような関係は、魚類にはそのままあてはまらない。魚類では可児が対象とした水棲昆虫とは比較にならぬほど、適応範囲及び行動範囲がひろく、游泳力もはるかに大きいという性質を考えると、あるこまかく限定された空間内では、環境——棲息場所の物理・化学的性質——との関係は、あまり問題にならない。また筆者らがあつかった操業記録にも、微視的環境との関係をつたえる情報はまったくないし、間接的にもそれを求めることは今のところ不可能である。したがってここでは‘個体数の圧力’を前提とした種間関係を現象的に把握するにとどまる。また事実後述の単位空間内では、個体群圧力が分布を決定する主要な要因であると考えてよいであろう。

この報告をまとめるにあたって、西海叉水産研究所の人々、とりわけ岡田啓介及び下関試験地の諸兄姉の協力を受けた。以上の諸氏と報告をみていただいた伊藤園所長、村上士郎（海洋資源部長、木部崎修氏、また種々御便宜をはかっていただいた大洋研究所川上猛雄氏に心から感謝したい。なお、この報告は最首が執筆した。

【 資料と方法

1. ある単位漁区（豊林漁区）* における平均漁獲量の日変動は、曳網数が全面積をカバーし、漁獲能率が一定であるとすれば、すべて魚群の侵入と脱出による量の増減と、魚群の集中と拡散による分布密度の変化からきているものと考えられる。したがってこれは、単位漁区における魚群の個体群変動を

あらわすものである。これらの個体群変動は、1) 環境の変化、2) 種相互間の個体群圧力、3) 環境容量との相対的關係等によって影響される。そこで種間関係を1漁区における一定期間の個体群変動についてみるためには、1と3の影響から2を分離しなければならない。1はおそらくすべての魚種に対しほぼ一様にはたらくとみてよいであろうから、 C/T （ C は魚種別漁獲量、 T は全漁獲量）によって消える。2と3は分離できない。しかし2と3の関係は、後述のように C/T のある限界以下では、ほとんど無視してよいと考えられる。以上は漁獲能率を一定とした場合であるが、実際には時間間隔が短くなるほどその影響は無視できなくなるので、2回移動平均をくりかえすことによって均ろした。曳網数によって重みづけると、ある単位日の計算式は次のようになる。

$$s_i = \left(\frac{C_{i-5}}{H_{i-2}} + 2 \frac{C_{i-1}}{H_{i-1}} + 3 \frac{C_i}{H_i} + 2 \frac{C_{i+1}}{H_{i+1}} + \frac{C_{i+2}}{H_{i+2}} \right) / \left(\frac{T_{i-2}}{H_{i-2}} + 2 \frac{T_{i-1}}{H_{i-1}} + 3 \frac{T_i}{H_i} + 2 \frac{T_{i+1}}{H_{i+1}} + \frac{T_{i+2}}{H_{i+2}} \right) \times 100$$

$i-2, i-1, i, i+1, i+2$ は継続日

C_i は*i*日の魚種別漁獲量

T_i は*i*日の全漁獲量

H_i は*i*日の全曳網数

平均漁獲量の日変動は、魚群量の増減と密度変化によるものであるが、この関係は羅網率の日変動を同時に対照することによって推定できる。羅網率のある単位日における計算式は次のようになる。

$$r_i = \left(\frac{h_{i-2}}{H_{i-1}} + 2 \frac{h_{i-1}}{H_i} + 3 \frac{h_i}{H_{i+1}} + 2 \frac{h_{i+1}}{H_{i+2}} + \frac{h_{i+2}}{H_{i+3}} \right) \cdot 9$$

h_i は*i*日の有漁曳網数

A, B 2種間の s と r の関係は、

$$s_A \geq s_B, \quad r_A \geq r_B \quad \cdots (1)$$

$$s_A \leq s_B, \quad r_A \leq r_B \quad \cdots (2)$$

(1)は魚群量の増減に主として依存する場合であり、(2)は密度変化に主として依存する場合である。

曳網数は附表1でわかるように全面積をカバーしているとはいえない。したがって操業傾向によるかたよりが大きくあらわれるであろう。この場合の s, r の変動は、操業傾向に対応した魚群の分布の濃淡をあらわす。個体群変動については、それが分布の

* 緯・経度各30分、30マイル平方弱

濃淡によるものか、漁区からの出入りによるものかの区別はまったくつかない。しかし‘すみわけ’あるいは‘ともずみ’等の分布形態のみについて種間関係をみる場合には、魚群が移動するか漁船が移動するかの相異だけであって、結果的には同一の関係をあらわすものと考えてよい。

本文中でしばしば環境容量ということばを用いたが、一般に閉鎖的空間について使われているような絶対的な意味はない。開放された自然のひろがりのなかで、ある単位空間が収容できる可能量という程度の意味であり、この報告では単位日の全平均漁獲量を相対的基準として考えた。^{*}

2. 漁区以下の空間**における種間関係は、一網ごとの漁獲量の相関であらわすことができる。これは個体群圧力が相互にはたっている場所をとらなければ意味がないので、前述の1について、その一部分をさらにくわしくしらべるという方法をとった。

3. 前述の1の漁区を中心にした地域的關係を、1の漁期を含む1月もしくは2月平均漁獲量について検討した。

4. 前述の1の漁区における季節的変動を月別漁獲量について、1と同じ計算方法により求めた。但し、操業が途中で大きく切れている黄海域については求めなかった。

5. 前述の1と2では漁船の操業記録を使用し、3では漁獲統計²⁾と操業記録を併用し、4では漁獲統計のみを用いた。第1図から第12図までのAとして1を、Bとして3を、Cとして4を図示した。またAの計算結果を附表1に、Bの操業記録についての計算結果を附表2に示した。

6. その他の資料と方法については本文で説明する。

7. 漁獲量はトロ箱の‘中’1箱を単位とした。1箱の平均重量は魚種、会社、根拠地によって変動はあるが、大体7貫とみてよい。薄箱の中箱換算比率は2/3である。

8. 種の検索はすべて松原に拠った。

Ⅱ 近縁種もしくはグループ間の関係

‘すみわけ’の要因について、大きく動物の環境の選択という自律的行動にもとづくものと、個体群圧力の相互作用によるものとにわけられる。一般に昆虫のようにある限定された時間内における行動力、行動範囲、適応性が比較的せまい種類では、前者の要因にもとづく傾向が強く³⁾、魚類等の脊椎動物のように逆にひろい種類では、後者の要因にもとづく傾向が強い⁴⁾。しかしいずれの場合も背景には相互の個体群圧力を調整する機構が、直接的であると間接的であるとを問わず、存在するものと考えられる¹⁾。魚類では最初へのべたように、微視的な環境との対応についてはまったく不明であるが、主として後者の要因によるものと考え、相互の個体群変動における背反現象は、すべて個体群圧力のはたらきあいにもとづく排他的関係をあらわすものとした。

ここでは、グチ類、カレイ類、エイ類の数例について報告する。

例 1. 第一図は東海中部域に分布するニベ科 *Sciaenidae* のシログチ *Argyrosomus argentatus*、クログチ *Argyrosomus nibe*、キグチ *Pseudosciaena manchurica* の関係である。

第1図Aは、531区における3種の個体群変動であり、イシモチ属のシログチとクログチの関係を上段に、イシモチ属とフウセイ属——キグチの関係を下段に示した。第1表のようにクログチとキグチはすべて‘小’‘豆’の小型魚であるが、シログチには小型魚のほか若干の大型魚が含まれている。まづシログチとクログチの関係をみると、sの最初のピークがかさなるほかは顕著な排他的関係が認められる。これをシログチの小型魚との関係についてみると、一層明瞭にあらわれている。このような排他的関係は、さらにイシモチ属とフウセイ属の属段階における関係にも同様に認められる。またいずれの場合もs, rの変動曲線は同一傾向を示し、相互作用にもとづく魚群内部での密度変化——集中と分散の交互的なくりかえし——はないものと考えられる。

Aの一部をこまかく第2表についてみると、シログチの小型魚とクログチ、キグチは、ほとんど完

* 魚群が集中的に分布するところでは、全平均漁獲量は可能量に近い値を示すだろうが、魚群の分布量が小さいところでは無関係である。環境容量は分布空間のひろさだけでなく、いろいろな無機的要因、餌の量、魚種の適応範囲等によってかわるものであるから、今のところ厳密にはこれをはかる尺度は存在しない。

** 一曳網空間の大きさは、曳網時間 1.5~2時間、速力 1.5~2.5ノット、曳網時のコッドエンドの網口 2×9 m、ウィングの間隔 30 m。

Table 1. Size compositions, represented by the catches by commercial categories, of KIGUCHI, SHIROGUCHI and KUROGUCHI in the area of No. 531. (Dec. 3, 1953~Jan. 6, 1954).

The medium numbers show the catches per haul.

Size	No. of hauls	KIGUCHI	SHIROGUCHI	KUROGUCHI
D	809	1,528 1.89	2,228 2.75	2,927 3.62
S	〃	732 0.90	716 0.89	1,576 1.95
M	〃	272 0.34	1,334 1.65	0 0
L	〃	0 0	18 0.02	0 0

にすみわけている（第2表AB）．クログチとキグチは、大体すみわけてはいるが、一方混棲の傾向もある程度認められる（第2表C）．またシログチの大型魚と他の2種のあいだでは、‘すみわけ’はおこらず、大体混棲状態にあるものとみてよい（第2表DE）．この場合は相関表をみてわかるように、シログチの分布密度が著しく小さいために、相互の個体群圧力はほとんどはたらきあっていないものと考えられる．

第一図Bについて531区を含む地域的関係をみると、シログチとクログチの分布中心ははっきりわかれてはいるが、その周辺ではかきなり、分布域の分離は完全でない．しかしイシモチ属とフウセイ属の分布域はほとんど完全に分離している．

そこで適当なことばではないが、地域的関係を巨視的關係とし、1漁区もしくは1曳網空間内の関係を微視的關係とすれば、同属のシログチとクログチは微視的關係では完全にすみわけが、巨視的關係になると共存の傾向が一方にあらわれる．またイシモチ属とフウセイ属は、第2表のクログチとキグチの關係にみられるように、微視的關係では部分的に混棲する傾向があるが、巨視的關係では分布域は完全に分離する．すなわちキグチという共通の競争種に刻するシログチとクログチの關係は、キグ

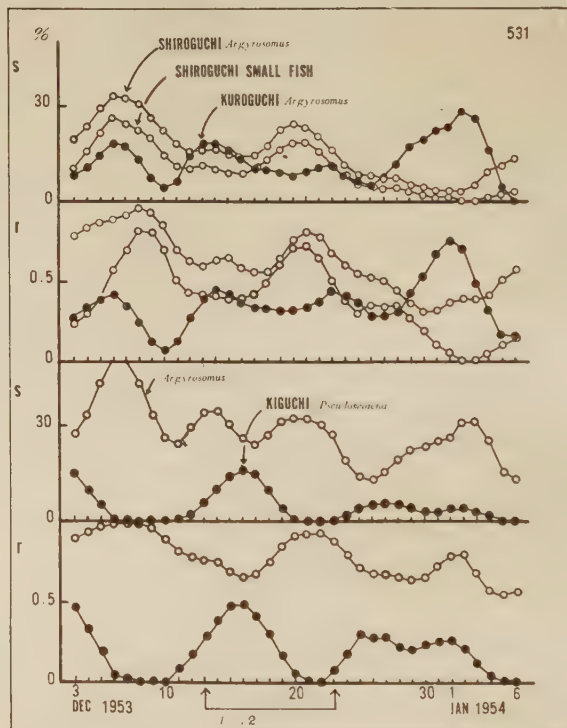


Fig. 1, A. Daily changes of each population in the GUCHI group *Sciaenidae* in the area of No. 531 (Dec. 3, 1953—Jan. 6, 1954).

These populations are showed by the values of 's' and 'r'.

* この場合、‘すみわけ’ということばを使用することは適当でない．分布の境界附近では、混棲することも十分考えられるからである．したがってこの場合‘すみわけ’と区別して、はっきり分布域の分離とすべきであろう¹⁸⁾．

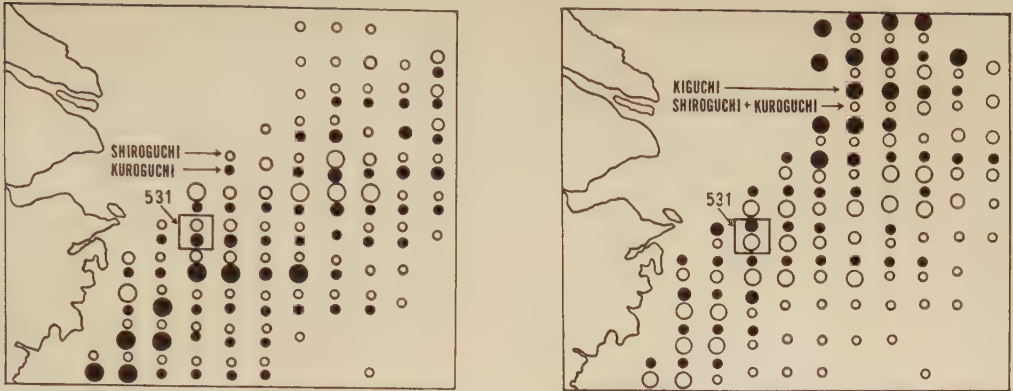


Fig. 1, B. Distributions of each population in the GUCHI group *Sciaenidae* in the central part of the East sea including the area of No. 531 (Dec. 1953). These populations are showed by the catch per haul.

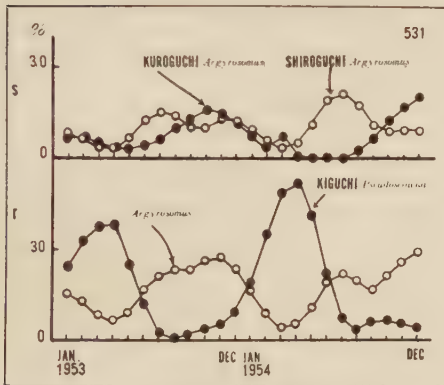


Fig. 1, C. Monthly changes of each population in the GUCHI group *Sciaenidae* in the area of No. 531 (Jan. 1953—Dec. 1954).

These populations are showed by the value of 's'.

チの地方域 (local area) 全体についてみた個体群——いわゆるポピュレーションがきわめて大きいという点を考えると*, 可児がいう排他的で相補的な占位関係を示す一例とみてよいであろう。

地域的ひろがりについてみた以上のような関係はさらに時間的ひろがり——すなわち 531 区における季節的変動にもあらわれている。第 1 図 C をみると、イシモチ属とフウセイ属—キグチの関係は、排他的傾向が著しく明瞭であるが、シログチとクログチの関係はそれにくらべるとかなり弱まっている。

る。すなわちこの両種は、圧倒的に優勢なキグチの変動に対し、相補的な変動を示しているといえよう。

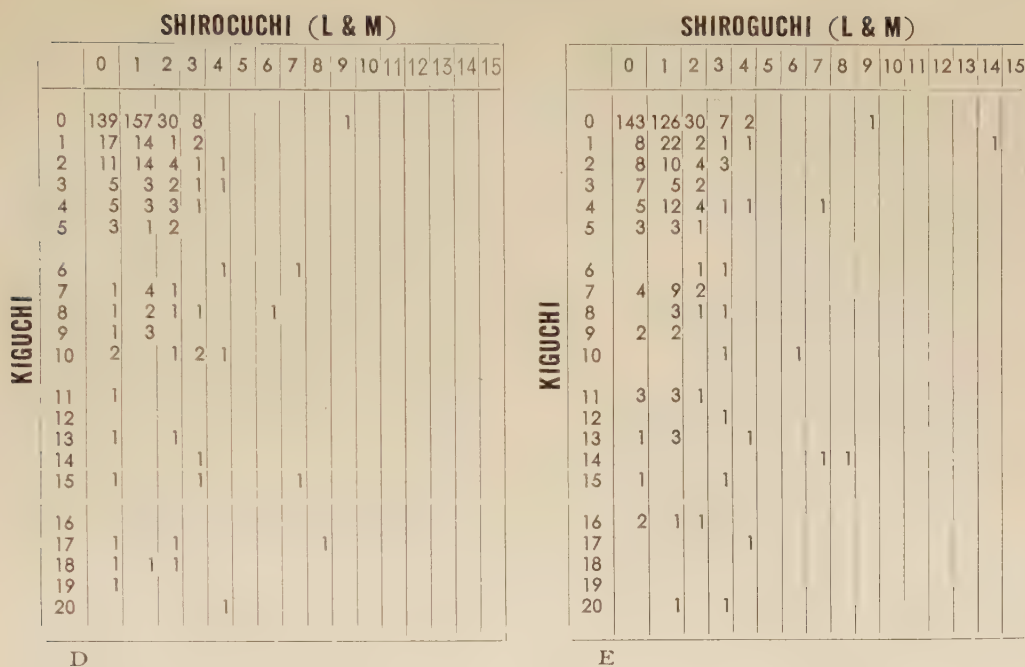
例 2. 第 2 図は黄海北部域に分布するニペ科のシログチ、キグチ、ホンニペ *Miichthys imbricatus*, コニベ *Johnius carutta*, コイチ *Nibea albiflora* の関係である。これら 5 種のうち、キグチが圧倒的の優勢で、シログチがややひらいてこれに続き、他の 3 種は著しく劣勢である。これらの 5 種はすべて属がことになっている。

第 2 図 A は 147 区における各種の個体群変動であり、昼夜別にとって、優勢なキグチの個体群圧力が夜間の分布にどのように影響するかを同時に検討した。まづシログチ**とキグチの関係をみると、例 1 と同じく昼夜ともにかかなり顕著な排他的関係が認められる。しかしいづれの場合もシログチの分布密度は、s に対する r の変動が示すように著しく小さい。また第 3 表 A についてみると、シログチとキグチはほとんど混棲状態にあり、例 1 とまったく逆の関係がみられる。すなわちシログチについていえば、競争種の優占度が比較的対抗できる水準にあるときは、例 1 のように「すみわけ」によって占拠空間を維持するが、競争種の優占度が著しく高くなると維持できなくなり、例 2 のように群を分散し混棲することによって、競争種の個体群圧力を回避するものと考えられる。

第 2 図 B について 147 区を含む地域的關係をみる

* 1953 年の東海、黄海におけるキグチの漁獲量は全魚種の最高を占め、シログチの 2.2 倍、クログチの 5.1 倍に相当する²³⁾。

** 銘柄は全部「豆」である。



と、大体分布域の分離は認められるが、分布中心はかなり接近し、境界附近では優勢な魚群がかさなり

あって分布する。147 区における状態はこのような地域的關係を反映したものと考えられる。

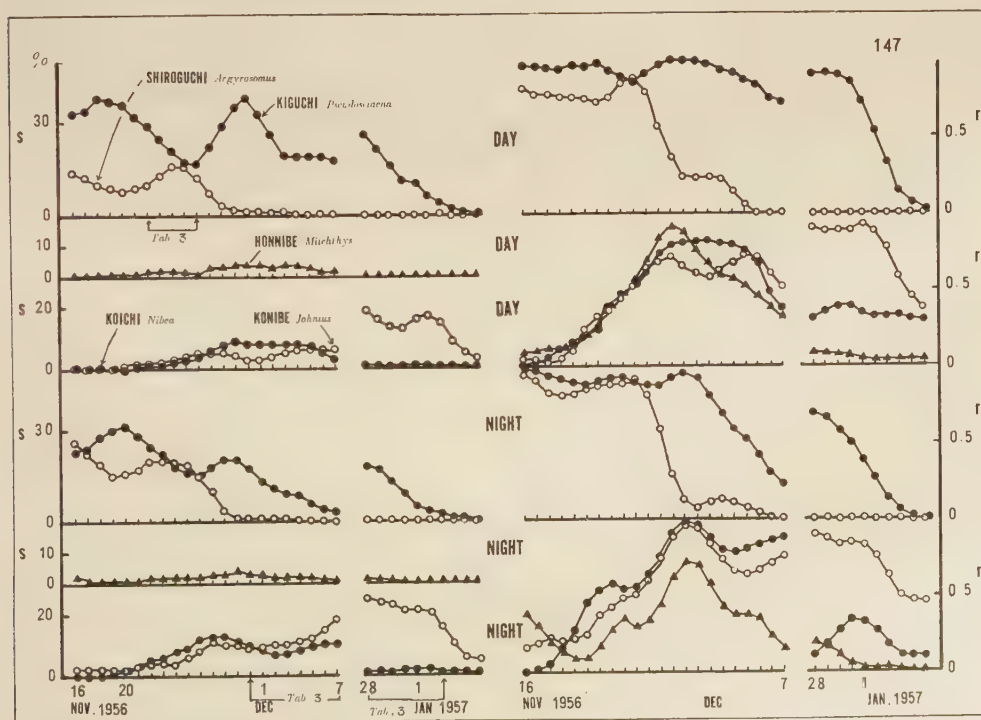


Fig. 2, A. Daily changes of each population in the GUCHI group *Sciaenidae* in the area of No. 147 (Nov. 16, 1956—Jan. 6, 1957).

These populations are showed by the values of 's' and 'r'.

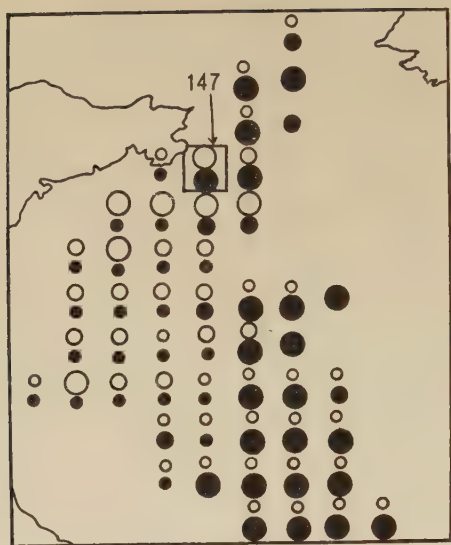


Fig. 2. B. Distributions of each population in KIGUCHI *Pseudociaena manchurica* and SHIROGUCHI *Argyrosomus argentatus* in the Yellow sea including the area of No. 147 (Nov. 1956).

These populations are showed by the catch per haul.

他の劣勢なる種は、いずれもシログチの減少とともに増大しているが、この傾向はコニベ、コイチについて特に明瞭に認められる。コニベが比較的優勢となる12月28日以後では、シログチはまったく分布

しない。これらの魚種は、筆者らが既にみてきたようにほとんど完全なベントス食性種であり、同じニベ科の属のなかでも、餌料面での競合が特にけしいのではないかと推定される。

またコニベ及びコイチは、 s の増大に対応する r の値がきわめて大きいことをみてわかるように、両種の分布密度は著しく小さい。また第3表Bをみるとキグチとコニベはほとんど混棲状態にある。これは両種がキグチとの関係ではシログチとまったく同様であり、圧倒的に優勢なキグチの個体群圧力に対し、種独自の占拠空間を持つことができないことを示すものと考えられる。コニベとコイチの個体群変動は同じ増加傾向にありながら、排他的関係は完全に消失していない。

第3表Cをみると、両種はかなり混棲もしているが、また一方ある程度「すみわけ」の傾向も認められる。

両種を含む地域的關係については、資料がきわめて不十分なので省略した。

例 3. 第3図は黄海域におけるキグチとカンダリ *Collichthys spp.* の関係である。いずれもプランクトン食性種であるため、屋間の底層における相互作用は、特にけしい筈である。そこで第3図Aでは昼夜別にとって、相互作用の結果はみ出された部分が夜間の分布にどのように影響するかを同時に検討した。両種の間は2月24日以後のかさなりを除いて、顕著な排他的關係が認められる。かさなりの

Table 3. Correlation tables between species of GUCHI, KONIBE and KICHI, based on catches taken by each haul in the day time (No. 147).

		KIGUCHI															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SHIROGUCHI	0		3		2	1	1	1					1	1			1
	1			1	2		2		1	1				1			
	2	1	1		1		2	1	1		1			1			
	3			3													
	4		2				2	1			1		1				
	5			1	1		1	1	1				1				
	6		1	1	1												
	7						1	1									
	8							1									
	9																
	10																
	11	1			1												
	12																
	13																
	14					1											
	15																

A (Nov. 22~26, 1956).

		KIGUCHI															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
KONIBE	0		8	2	2		1										
	1	18	2	3	2	3	1			1			1				
	2	12	5	1	3	1	1										1
	3	4	6	2	1	1				1		1			1		
	4	4	5	4	2	1										1	
	5	6	2	2	5		1						1		1		
	6	2	2	1	1		1					2					
	7	1	1	2		1						1					
	8	1	4		1		1								1		
	9	1	1			3					1	1					
	10	1	1														1
	11																
	12			1	3		1										
	13		1			1											
	14																
	15																1

B (Dec. 28, 1956~Jan. 3, 1957).

		KONIBE															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
KOICHI	0	14	7	80	27	7	6	5	3	2	1						
	1	29	19	9	4	4	1										
	2	20	12	3	2	1											
	3	3	3	3		1											
	4	3	4		1												
	5	3		2		1											
	6		1		2		1										
	7				1												
	8																
	9		1														
	10		1														
	11		1														
	12			1													
	13																
	14																
	15																

C (Nov. 30~Dec. 7, 1956).

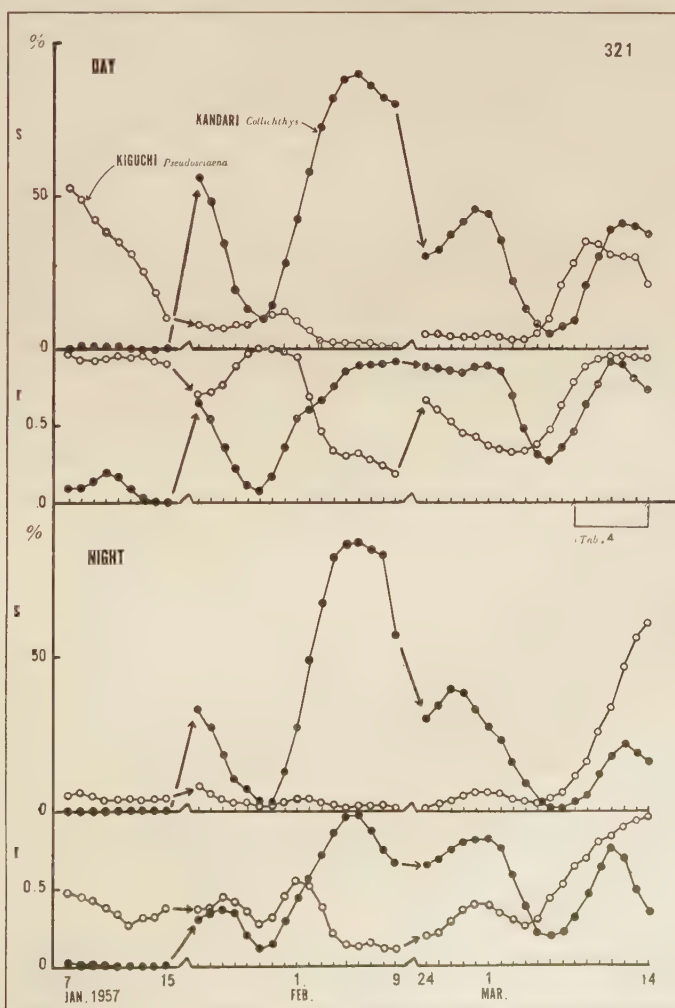
部分では、はじめカンダリが優勢で、そこではキグチは著しく低密度の状態をたもっている。キグチが次第に優勢になると、カンダリの分布量はいったん減少し、その後昼間では相互に位相がずれたまま再び増大し減少するという相互変動をくりかえしている。夜間ではカンダリの変動は昼間のそれと比較的対応するが、キグチはそのまま増大している。また昼間ではカンダリが比較的優位をたもち、夜間ではキグチが優勢である。これは昼間ではカンダリの個体群圧力がキグチより強いために、キグチのはみ出した部分が夜間における分布量の増大となってあらわれてきたものであらう。このことはキグチが完全に独占的地位を占めカンダリがほとんど分布しないところでは、夜間におけるキグチの分布量が著しく小さいことをみてもわかる。キグチとカンダリの分布がかさなる部分では、第4表のようにほとんど完全な混棲状態にある。すなわちsとr、及び附表1の全平均漁獲量の値が示すよう

に、環境容量はこれらの2種によって大体飽和されており、このような状態においては、もはや‘すみわけ’という方法により、相互の個体群圧力を調整することができなくなるものとみられる。

第3図Bについて321区を含む地域的關係をみると、この資料範囲では分布域の分離は認められない。これはカンダリの分布中心が資料漁場内に入ってきていないからで、漁場をさらに東側に拡大する場合は、キグチとの関係もかなり明確になるものと

Fig. 3, A. Daily changes of each population in KIGUCHI *Pseudosciaena manchurica* and KANDARI *Collichthys* spp. in the area of No. 321 (Jan. 7—Mar. 14, 1957).

These populations are showed by the values of ‘s’ and ‘r’.



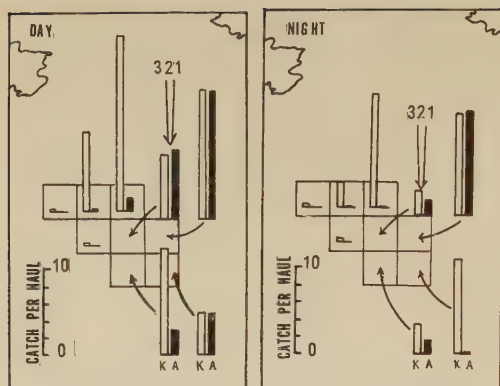


Fig. 3, B. Distributions of each population, KIGUCHI *Pseudociaena manchurica* and KANDARI *Collichthys* spp. in the Yellow sea including the area of No. 321 (Mar. 1-15, 1957).

These populations are showed by the catch per haul. K: KIGUCHI A: KANDARI

考えられる。地域的關係における昼夜の差は、さきに述べた環境容量の飽和もしくは不飽和水準におけ

る兩種間の間係を、かなりよく反映している。すなわちこれをキグチについてみると、魚群量が著しく小さい場合は昼夜の差は明瞭でない。優占度が高まると尾間の分布量は増大し、夜間との差は大きくひらいてくる。さらに優占度が高まり、環境容量の飽和水準に達すると底層における夜間の分布量は増大する。環境容量の飽和水準においてカンダリが分布するところでは、キグチの夜間における分布量は著しく増大する。* 以上の関係がかならずしもきれいにあらわれているわけではないが、分布の周辺から中心部にかけて大体の傾向が認められる。

例 4. 第4図は黄海北部域におけるカレイ類 *Pleuronectidae* とヒラメ *Bothidae*—*Paralichthys olivaceus* の関係である。第4図Aでは、カレイ類のうち136区で比較的優勢なババカレイ *Microstomus achne* との関係を示した。その他マコガレイ *Limanda yokohamae*, メイタガレイ *Pleuronichthys Corunutus*, ソウハチ *Cleisthenes Pinctorum*, ヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharai*, ムシガレイ *Eopsetta grigorjewi* 等が同時に分布するが、すべて劣勢でババガレイの変動に従属する傾向が強い(附表1)。

ババガレイとヒラメの関係をみると、一応排他的傾向はあらわれているが、グチ類にみられたような尖鋭な関係はまったくみられず、しかも s , r の値が示すように分布密度はきわめて小さい。

これをさらに第5表についてみても兩種は完全に混雑状態にある。すなわち兩種はほとんど排他的関係を構成していないものとみられる。

また第4図Bについて地域的關係をみると、ババガレイとヒラメの分布中心はいくらかずれているようにみえるが、大体同一地域に分布しているものとみなしてよい。

次にヒラメとカレイ類全体の関係をみると、カレイ類の優勢なところでは比較的ヒラメも優勢をたもち、全体として共存する傾向が強い。しかしカレイ類の内部では優勢種を中心にした分布域の分離がある程度認められる。すなわち黄海北

Table 4. Correlation table between KIGUCHI and KANDARI, based on catches taken by each haul in the day time (No. 321, Mar. 8-14, 1957).

	KIGUCHI																				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	20	14	10	4	3	1			1		1	1		1	1		3	1			
1	4	8	8	5	3	2	5	4			1			1							
2		1	5	2	2	3	2	2				2				1		1		2	2
3	1	2	2	2		3			1	1											
4					1	1	1		1					1		1					1
5			1		1	1	1		1	1				1	1						
6				3																	
7								1			1										
8				3	2		1	1			1										
9		1							1		1			1						1	
10						1	2				1		1	1		1					
11													1								
12	2	1	1		1									1							
13		1							1					1							
14					1					1	1										
15					1					1						1					
16		1				1				1	1							1			
17								1													
18																					
19																					
20						1					1										

* 環境容量、競争種との関係についてみた、キグチの尾夜による分布量の差の変化については、既に報告した(報告1)。

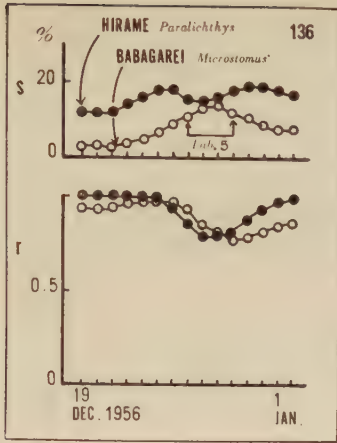


Fig. 4. A. Daily changes of each population in HIRAME *Paralichthys olivaceus* and BABAGAREI *Microstomus achne* in the area of No. 136 (Dec. 19, 1956—Jan. 2, 1956).

These populations are showed by the values of 's' and 'r'.

部から南部にかけて、ババガレイ、ソウハチ、ヤナギムシガレイの順に相互にかさなりあいながら、分布中心が移行している。

異体類は、さきに述べた筆者らの報告にもあるように、群性が非常に弱く、同一系統のいくつかの種類が同じ地域にかたまって分布する場合が多い。この点群性が強く、近縁種間で独自の占拠空間を占有

Table 5. Correlation table between HIRAME and BABAGAREI, based on catches taken by each haul. (No. 136. Dec. 26 ~29, 1956).

	BABAGAREI															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1															
1		2														
2			4	4	1											
3			7	9	5	2	5	1	1							
4			3	8	10	9	3	3	4	1	1	1				
5			2	9	4	2	1	3	1	1	1					
6				2	14	4	1	1								
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																

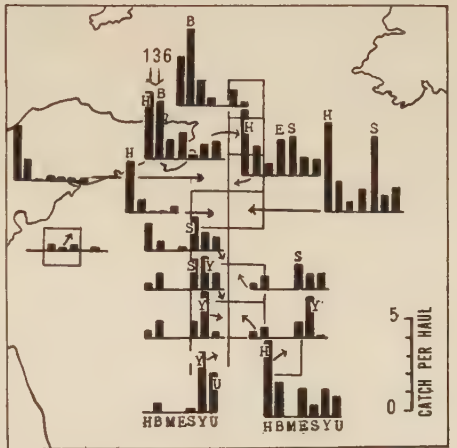
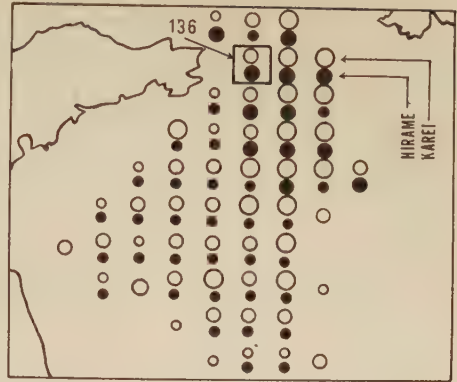


Fig. 4. B. Distributions of each population in the ITAIRUI group *Heterosomata* excepted SHITABIRAME *Soleina* in the northern part of the Yellow sea (Dec. 1956).

These populations are showed by the catch per haul. H: HIRAME B: BABAGAREI M: MAKOGAREI, E: MEITAGAREI, S: SOUHACHI, Y: YANAGIMUSHIGAREI, U: MUSHIGAREI.

するグチ類とはきわめて対照的である（報告Ⅱ）。このように微弱な排他的関係を一方に含む共存形態は、一定地域に分布するもので、同一系統に属する種類数が多く、しかも個々の種のストックが小さいグループに特徴的な現象ではないかと考えられる。

例 5. 第5図は黄海域に分布するカレイ類のうち、群性が比較的強いムシガレイとヤナギムシガレイの関係であるが、さらに同時に分布するシタビラメ類 *Cynoglossidae* を加えた。シタビラメ類は主としてイヌノシタ *Rhinoplagusia japonica* である。

第5図Aにおけるこれらの種間関係は、例4でみてきた関係と基本的にはほとんどかわらない。ムシ

ガレイが優勢な11月1日から9日に至る期間で、カレイ類の2種はかなり明瞭な排他的関係にあるが、その他ではむしろ共存する傾向が強い。

第6表をみても両種は大体混棲状態にある。

第5図Bについて地域的關係をみると、両種は魚群量も大きく群性も比較的強いだけに分布域も大きくずれている。

ここで注目すべきことは、優占度が比較的高く類縁性も近いムシガレイとヤナギムシガレイの関係より、両種を含むカレイ類とそれよりはるかに劣勢で、しかも類縁性が遠いシタビラメ類の關係に排他的傾向が強くあらわれていることである。

第5図Bの地域的關係について

みても、シタビラメ類が主として分布する西側の2漁区では、ムシガレイ、ヤナギムシガレイはほとんど分布しない。筆者はさきにフウセイ属のキグチを競争種とするイシモチ属の2種間の關係について、排他的であるとともに相補的な占位關係の1例をみてきたが、この場合のキグチの優占度はかなり高く、ポピュレーションそのものもきわめて大きな

Table 6. Correlation table between MUSHIGAREI and YANAGIMUSHIGAREI, based on catches taken by each haul. (No. 342. Oct. 21~26, 1956).

	YANAGIMUSHIGAREI															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MUSHIGAREI	0	49														
1	25	3														
2	9	3	3	1												
3	4	3	2	2	7	1	2	1								
4	5	1	2	2	2	1	2									
5	1	3														
6																
7																
8	2		1	1	1											
9																
10			2	1												
11																
12		1														
13																
14																
15																

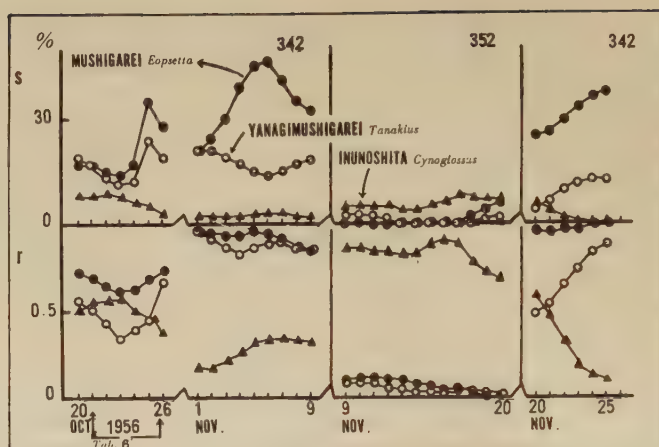


Fig. 5, A. Daily changes of each population in MUSHIGAREI *Eopsetta grigorjewi* and YANAGIMUSHIGAREI *Tanakius kitaharai* in the area of No. 342 and No. 352 (Oct. 20—Nov. 25, 1956).

These populations are showed by the value of 's' and 'r'.

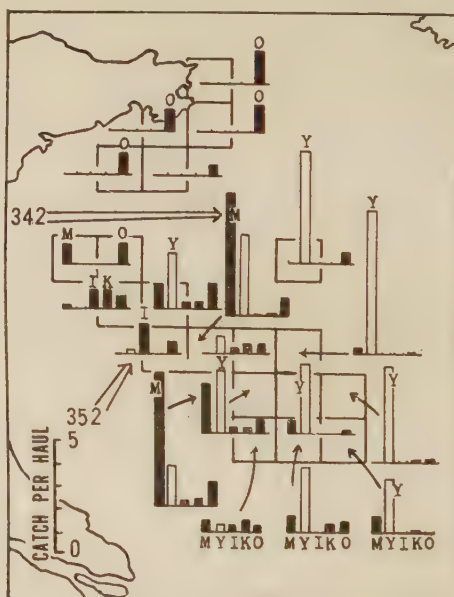


Fig. 5, B. Distributions of each population in MUSHIGAREI *Eopsetta grigorjewi*, YANAGIMUSHIGAREI *Tanakius kitaharai* and SHITABIRAME *Soleina* in the Yellow sea including the areas of No. 342 and No. 352 (Nov. 1—15, 1956).

These populations are showed by the catch per haul. M: MUSHIGAREI, Y: YANAGIMUSHIGAREI, I: INUNOSHITA, K: KUROUSHI-NOSHITA, O: The others

った。ところがここではシタビラメ類が著しく劣勢であるうえに、類縁性がかかなりはなれているにもかかわらず、これを共通の競争種とするカレイ類の2種間にイシモチ属と大体同様の関係が認められるわけである。これはおそらく例4でも述べたように、グチ類は群性が強く単独群として行動する傾向があるのに反し、カレイ類は群性が弱く混成群として行動する傾向が強い、という相異にもとづくのではな

いかと推定される。すなわち一定地域にたくさんの種が共存し、混成群を構成するということは、他の魚種グループに対し一定の個体群圧力を維持するという効果があるからで、したがって異体類のような種類では共通の競争種に対する相補的關係が、グチ類よりはるかに強いであろうということは当然予想されることである。

例 6. 第6図は例1と同一漁区、同一地域にお

Fig. 6, A. Daily changes of each population in *EI Rajida* in the area of No. 530 (Dec. 3, 1953—Jan. 6, 1954).

These populations are showed by the values of 's' and 'r'.

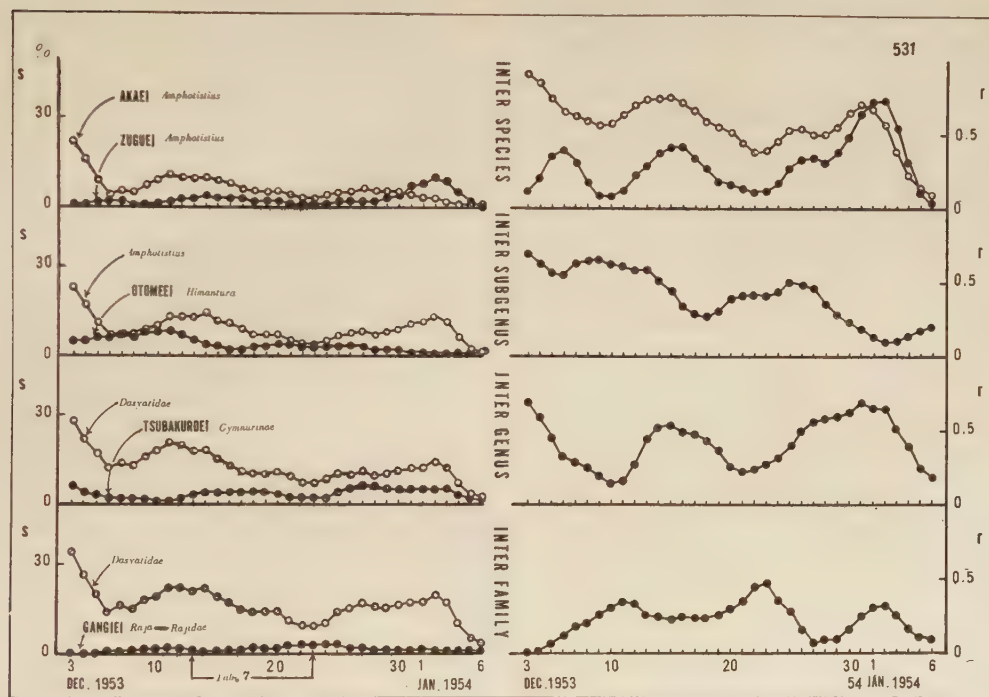
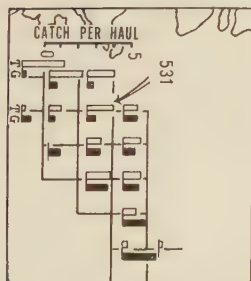


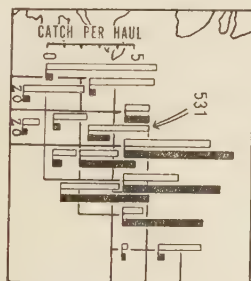
Fig. 6, B. Distributions of each population in *EI Rajida* in the central part of the East sea including the area of No. 531 (Dec. 1953).

These populations are showed by the catch per haul.



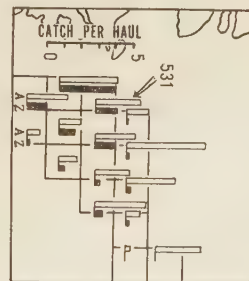
Dasyatidae and *Rajidae*

T.....TSUBAKUROEI
G.....GANGIEI



Amphotistius and *Himantura*.

z....Amphotistius
o....Himantura-OTOMEI



AKAEI and ZUGUEI.

A.....AKAEI
z....ZUGUEI

Dasyatidae

Amphotistius

る。筆者らはさきにグチ類、カレイ類等の例で、排他的であるとともに相補的な占位関係について述べたが、これが典型的にあらわれているのがエイ類である。すなわちアカエイとズグエイ、ズグエイ亜属とオトメエイ亜属、アカエイ属とツバクロエイ属、アカエイ科とガンギエイ科等のように、個々の分類枠内において排他的関係を構成するとともに、その構成そのものは分類枠間の関係としてみるとき、相補的關係をあらわしているということである。したがって分類枠をはずし、個々の種間関係としてみる場合は、相互の排他的関係は不明瞭になってしまう。もっとも r では分類枠一本としてとる機会を失したが^{*}、大体それぞれの時点で優勢な種もしくはグループの変動に対し、他方のグループは排他的変動をあらわしていることがわかる。

第5図Bについて地域的關係をみると、アカエイとズグエイの分布はほとんどかさなっているが、概してズグエイの分布域は大陸側にかたより、アカエイの分布中心からかなりずれているようにみえる。おそらく漁場を大陸側に拡大すれば、ズグエイの分布中心を含む両種の関係はかなり明確になるであろう。ズグエイ亜属とオトメエイ亜属の分布は大きくかさなっているが、両端では一方の種が圧倒的に優勢を示し、分布域は明確にずれている。ツバクロエイとガンギエイの分布域も相互にかさなりあいながら両端で一方が優勢となるが、ガンギエイはアカエイ科の主要な分布域の外で比較的優勢となっていることがわかる。すなわちこれらの関係は、前述した占位関係を地域的ひろがりにおいてみても、かなり忠実に反映していることを示すものであろう。

Ⅲ 食性を中心にした競争種もしくはグループ間の関係

ベントス食性種、魚食性種それぞれの種間関係、被食性魚種で食性が相異なるものの種間関係、食うものと食われるものの関係等の数例について報告する。

同一系統の種は、頬甲類（ホウボウ、カナガシラ、コチ類）、異体類、エイ類のように食性が大体共通しているうに、Ⅱでみてきたように‘排他的であるとともに相補的な占位関係’によってかたく結合して

いるものとみられる。したがって食性上の競合関係は、ばらばらの種間関係としてではなしに、おそらく各系統別にかたまったグループの相互関係としてあらわれるであろう。尤も各グループで単一種のみしか分布しない場合、もしくは特定種の優占度がずばぬけて高い場合には、そのみの単純な種間関係を構成することはいうまでもない。また例外としてグチ類のように同一系統で食性がはっきりちがうものもあるが、その場合は近縁関係を優先させ、グチ類一本としてあつかった。ヒラ、イボダイ等のプランクトン食性種については、今まで調査した範囲で個体群変動をあらわすに十分な資料がなかったので、これらの魚種とキグチの関係については他の機会に報告したい。

例1. 第7図はⅡの例1、例6と同一地域同一漁区におけるグチ類 *Sciaenidae* エイ類 *Rajidae* との関係である。グチ類にはプランクトン食性種が含まれているが、大体ベントス食性種のシログチ、クログチが主体であり、またエイ類は完全なベントス食性種であるアカエイ科が主体になっている。

第7図Aをみると、比較的明瞭な排他的関係が認められる。しかし両グループの s 、 r 及び附表1の全平均漁獲量の値が示すように環境容量がほとんど飽和水準にあること、Ⅳで後述するように、両グループは普通の状態では‘すみわけ’も‘ともずみ’もおこらず、相互に独立的であること等からみて、この関係はおそらく食性にもとづく競合関係をあらわ

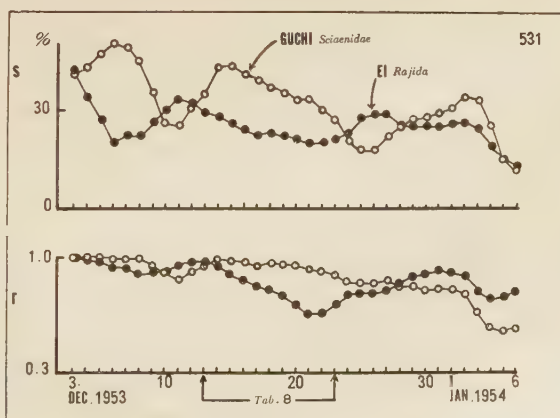


Fig. 7, A. Daily changes of the total populations of GUCHI *Sciaenidae* and EI *Rajida* in the area of No. 531 (Dec. 3, 1953—Jan. 6, 1954).

These populations are showed by the values of ' s ' and ' r '.

^{*} 資料の返却後、その手落に気づいたが、この報告をまとめるまで遂に見なおす機会を持てなかった。



Fig. 7, B. Distributions of the total populations of GUCHI *Sciaenidae* and EI *Rajida* in the central part of the East sea including the area of No. 531 (Dec. 1953).

These populations are showed by the catch per haul.

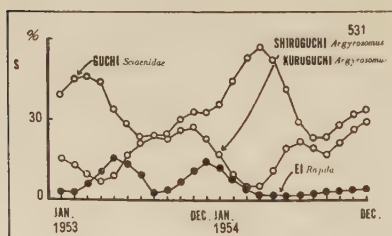


Fig. 7, C. Monthly changes of the total populations of GUCHI *Sciaenidae* and EI *Rajida* in the area of No. 531 (Jan. 1953—Dec. 1954).

These populations are showed by the value of 's'.

Table 8. Correlation tables between GUCHI and EI, based on catches taken by each haul. (No. 531. Dec. 13~23, 1953).

		SHIROGUCHI															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
EI-RUI	0	4	11	7	2	4	3	1									
	1	20	13	6	4	4		2	3				3	1	1		
	2	23	26	13	11	4	7	2	1	1	1	1					
	3	20	13	1	5	12	7	4	3		1	1	1	1			
	4	17	16	9	3	3	7	3	2	1	4	1	1	1			
	5	12	12	3	3	2	4	3	1	1	2		1	1			
	6	2	8	7	2	1	2		1	1	1	1				1	
	7	4	7	4		1	2	2		1	1						
	8	1	4	2		1			1	1							
	9		2	2	3												1
	10	2	2	1	1	1		1									
	11	1	1	4	4												1
	12	2		1		1		1									
	13																
	14			1			1										
	15		1						1								

A

		KUROGUCHI															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
EI-RUI	0	19	9	1	3	3		1			1						
	1	35	7	4	2	4	2	1	2			1					
	2	72	3	5	2	3	2		2				1	1			
	3	54	3	7	1				1				1	1			
	4	44	4	2	4	3			5	2	1			1			
	5	29	4		3	5		1		1	1						
	6	17		2		1	1		1	2			2		1		
	7	12	1			1	1	1	1				1	2		1	
	8	7	2					1									
	9	4	1												1	1	
	10	3		1	1										1		
	11	4		2		1						1	1				1
	12	3	1		1												
	13	1															
	14					1											
	15											1					

B

すものでなく、環境容量の飽和水準における個体群圧力の相互作用をあらわすものとみるべきであらう食性についてみてもアカエイ科に分類されている各種とシログチ、クログチ等のグチ類は、攝餌対象がかなりことなっているのではないかと推定される。

第8表A Bをみると、両グループはほとんど混棲状態にある。

第7図Bについて両グループの地域的關係をみると、両グループの分布は大体一様にかさなっており、分布域の分離はまったく認められない。

第7図Cの531区における季節的変動をみても、今まで述べた關係を大体反映しており、両グループの優勢な魚群が出現する時期には排他的關係があらわれるが、それ以外の時期では關係はほとんどくづれてしまう。これはキグチを除いたシログチ、クログチ等のベントス食性種のみとの關係についてみても同様である。この漁区におけるグチ類の季節的変動は、主として後述の魚食性魚種グループとの關係に強く依存しているとみられる。

例 2. 第8図はⅡの例と同一地域、同一漁区におけるグチ類 *Sciaenidae*、マダイ *Chrysophrys major*、頬甲類 *Cottida*、異体類 *Heterosomata*の關係である。グチ類がプランクトン食性種のキグチを主体としているほかは、すべてベントス食性種である。

第7図Aをみると、これらの種もしくはグループの s, r 及び附表1のグチ類の平均漁獲量からみて前述の例1と同じく、環境容量の飽和水準における

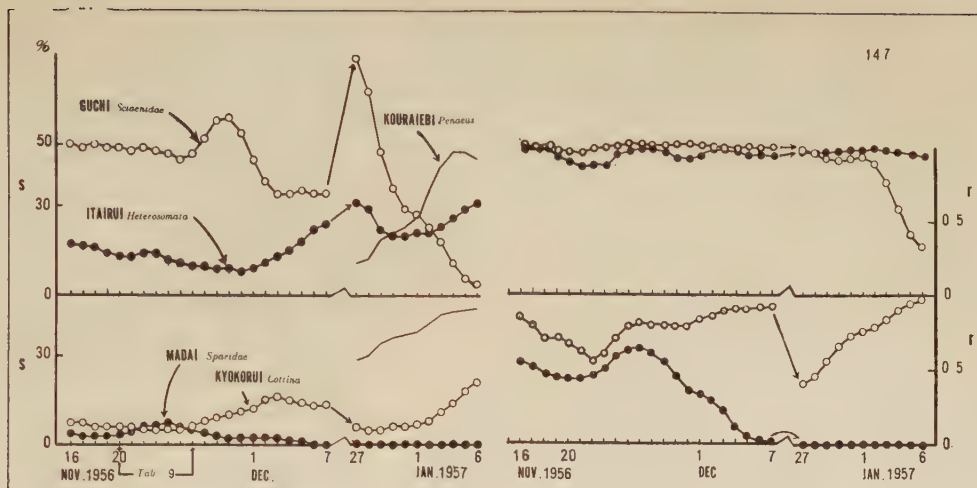


Fig. 8, A. Daily changes of each population of GUCHI *Sciaenidae*, KYOKORUI *Cottida* and ITAIRUI *Heterosomata* and MADAI *Chrysophrys major* in the area of No. 147 (Nov. 16, 1956—Jan. 6, 1957).

These populations are showed by the values of 's' and 'r'.

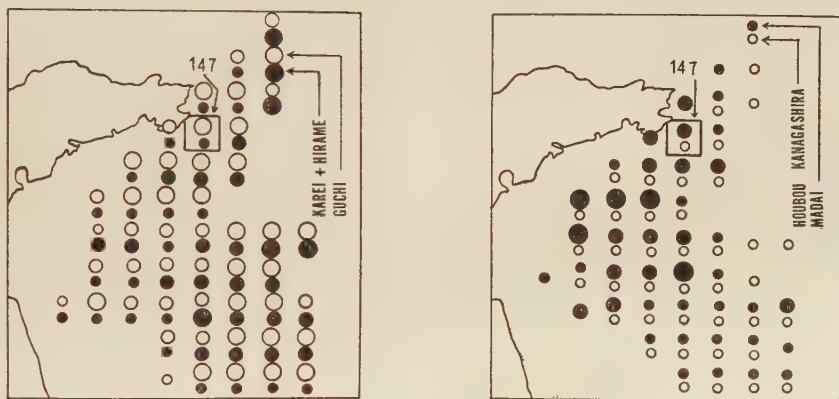


Fig. 8, B. Distributions of each population of GUCHI *Sciaenidae*, KYOKORUI *Cottida* and ITAIRUI *Heterosomata* and MADAI *Chrysophrys major* in the Yellow sea including the area of No. 147 (Dec. 1956).

These populations are showed by the catch per haul.

各グループの個体群圧力のはたらきあいであらわすものとみられる。それはちょうど一つのグループの分布量が増大すれば他のグループが減少するという具合に、環境容量の間隙を相互に埋めてゆくようなかたちが認められる。尤もこれは百分率をとっているのだから当然そうなりがちであるが、附表1の平均漁獲量についてみても、現象そのものはほとんどかわっていないのである。12月27日以後のグチ類の極

端な減少は、コウライエビの大量の出現によるもので、それはまた異体類、鰯甲類の相対的な増大となつてあらわれているが、魚類の分布量そのものは全般的に減少している*。また全体を通じてマダイ、鰯甲類、異体類の分布密度はきわめて小さく、グチ類の強大な個体群圧力を、群の分散により回避しようとする傾向がみられる。

第9表A～Cについてみても、これらのグループ

* 魚類とそれ以外の種類——たとえば東海、黄海ではコウライエビ、コウイカがさしあたっての対象となる——の関係については、他の機会にくわしく報告したい。

Table 9. Correlation tables between ITAIRUI, GUCHI, and KYŌKŌRUI, and MADAI based on catches taken by each haul. (No. 147, Nov. 20~26, 1956).

ITAIRUI												KYŌKŌRUI												MADAI												
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10												0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10												0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10												
GUCHI	0		2		1							0		1									0			2										
	1							1			1	1		4									1		20	13	2									
	2		1	1		1	2					2		2	2								2		10	11	3	4			1					
	3			3	2	1	1				1	1		3	7	3		1					3		8	4	3	2					1			
	4		2		2	2	2	1	1	1		4		5	1								4		6	3	2		3	1						
	5		1	3	1		2					5		3	3	3		1					5		1	2	1	2	1			1				
	6											6		5	7	3							6		1	2				1			1			
	7		2	3	4	5	1	1				7		4	7	5	2						7			1	1	1	1							
	8		1	1	2	1	3					8		2	3	3	1						8			1										
	9			2	4	2	1			1		9		4	2	2	1	1	2				9													
	10			3	2	1	2	6				10		3	5	2	4		1				10			1										
GUCHI	11				1	5	1					11			3	2	4						11			1										
	12		1	1	3	1	1	1				12		2	2	1							12													
	13							2		1	1	13		3	2	2			1				13						1							
	14		1		2		2			1		14		1	2	1		2					14											1		
	15			1	2	2						15		3	3	1	1		3				15													
	16		1	1	3							16		1	1	2	1						16													
	17		1			4		1	1			17		1	1	2	1		1				17													
	18				3	1	2					18		1	2		1						18													
	19							1				19		1		2							19													
	20						1		1			20		2	1		1						20								1					
	SHIROGUCHI	0											0											0			2									
1												1											1		20	13	2									
2												2											2		10	11	3	4				1				
3												3											3		8	4	3	2								
4												4											4		6	3	2		3	1						
5												5											5		1	2	1	2	1							
6												6											6		1	2				1			1			
7												7											7			1	1	1	1							
8												8											8			1										
9												9											9													
10												10											10			1										
SHIROGUCHI	11											11											11													
	12											12											12			1										
	13											13											13													
	14											14											14												1	
	15											15											15													
	16											16											16													
	17											17											17													
	18											18											18													
	19											19											19													
	20											20											20													

A. ITAIRUI and GUCHI.

B. KYŌKŌRUI and GUCHI.

C. MADAI and SHIROGUCHI.

A. ITAIRUI and GUCHI.

B. KYŌKŌRUI and GUCHI.

C. MADAI and SHIROGUCHI.

はすべて混棲状態にある。

第8図Bについて地域的關係をみると、グチ類と異体類、頬甲類の分布は比較的一様にかさなっており、分布域の分離はまったく認められない。マダイはこの地域では比較的优势であり、その主要な分布域はグチ類のそれとかなりずれている。

例 3. 第9図は黄海北部域におけるグチ類—キグチ、コニベとカナガシラ *Lepidotrigla microptera* の関係である。カナガシラはカナガシラ類のなかで最もストックが大きく、そのほとんどすべてが黄海域に集中している。また他のカナガシラ類は黄海域にほとんど分布しない。したがって東海、黄海のカナガシラ類は大きく占拠空間をわけあっているものとみられる*。カナガシラはベントス食性種のはんちゆうに入るが、餌の一部をプランクトンにも依存しており、キグチとの餌料面での競合も考えられないことはない。

第9図Aについて137, 147区における両種の間隔をみると、147区では圧倒的に優占度の高いグチ類が、コウライエビの大量の出現によつて急激に減少する過程を示しているが、グチ類の個体群圧力の減

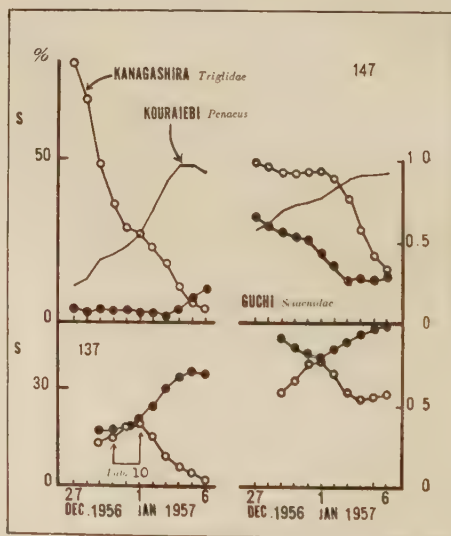


Fig. 9. A. Daily changes of the total population of GUCHI *Sciaenidae* (KIGUCHI and KONIBE) and the population of KANAGASHIRA *Lepidotrigla microptera* in the areas of No. 137 and No. 147 (Dec. 27, 1956—Jan. 6, 1957).

These populations are showed by the values of 's' and 'r'.

* カナガシラ類の關係については調査範囲に適當な資料がなく、また *L. microptera* 以外の分布についてはほとんど調査されていないので、それらの空間占拠關係をあきらかにすることができなかった。

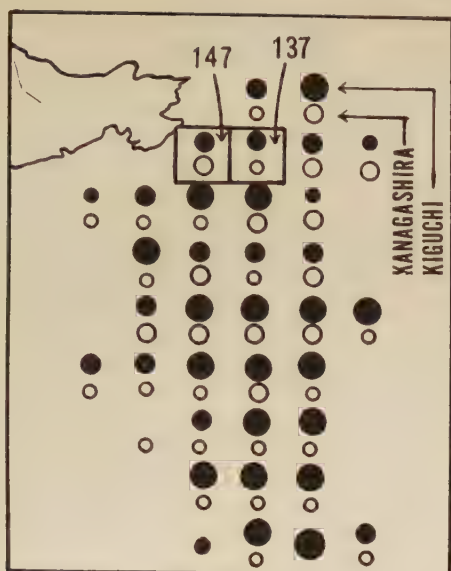


Fig. 9, B. Distributions of each populations in KIGUCHI *Pseudosciaena manchurica* and KANAGASHIRA *Lepidotrigla microptera* in the Yellow sea including the areas of No. 137 and No. 147 (Dec. 1956).

These populations are showed by the catch per haul.

少は相対的にカナガシラの若干の増大をもたらしている。137区は147区に隣接した漁区であるが、ここでは逆にカナガシラが優勢であり、カナガシラの分布量の増大はキグチの減少となってあらわれている。

第10表について137区における両種の
関係をみると大体混棲状態にある。

第9図Bについて地域的關係をみると、グチ類とカナガシラの分布はほとんど一樣にかさなっており、目立った分布域のずれは認められない。

以上の例1〜3の各グループは、栄養階層 (trophic level) を肉食性グループと被食性グループに大別すれば、すべて被食性グループの階層に入るものとみてよい。これらの系統のことになったグループ相互の関係は、いわゆる微視的空間ではまったくすみわけないが、巨視的空間になると、関係しあう両グループ（もしくは種）の優占度の増大に応じて個体群圧力も増大し、分布の偏在が目立って

くる。しかしそれも相互に大きくかきなりあいながら、分布中心がずれてゆくという具合に漸次的であり、近縁種間の関係にみられたような尖鋭な関係はまったくみられない。

例 4. 第 10 図は例 1 及び 7 と同一漁区、同一地域におけるハモ *Muraenesox cinereus* とエソ *Saurida tumbil* の関係である。ハモは東海、黄海における主要な魚食性魚種 (*pisvorous predator*) のひとつでありストック もかなり大きいようである。エソは東海、黄海に分布するものとして、*S. tumbil* と *S. elongata* があり、後者は黄海域に分布し、前者とはっきり分布域が分離している。*S. tumbil* はストックもかなり大きく、また東海、黄海における主要な魚食性魚種のうち魚食率は最も高い(報告 1)。東海、黄海における魚食性魚種の特徴として、全体の種類数がきわめて少く、また同じ属もしくは科の分類枠の範囲で出現する種数は 1 ~ 2 種をかぞえるだけで、同一地域に同時に 2 種以上が分布することはほとんどない。この点今迄みてきたグチ類、カレイ類、エイ類等の分布形態とは完全に対照的である。

第10図Aについて531区における両種の間接関係をみると、排他的関係は説明するまでもなくきわめて明

Table 10. Correlation table between KIGUCHI and KANAGASHIRA, based on catches taken by each haul. (No. 137. Dec. 30, 1956~Jan. 1, 1957).

[illegible]

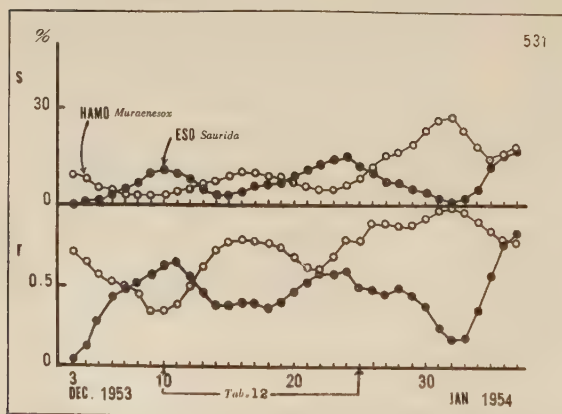
Table 11. Size compositions, represented by the catches by commercial categories, of HAMO and Eso in the area of No. 531 (Dec. 3, 1953~Jan. 6, 1954).

The medium numbers show the catches per haul.

Size	No. of hauls	HAMO	Eso
D	809	0 0	214 0.26
S	〃	152 0.19	303 0.41
M	〃	781 0.97	571 0.71
L	〃	2617 3.23	630 0.78

Fig. 10, A. Daily changes of each population in HAMO *Muraenesox cinereus* and Eso *Saurida tumbil* in the area of No. 531 (Dec. 3, 1953—Jan. 6, 1954).

These populations are showed by the values of 's' and 'r'.



瞭である。また s と r の完全な対応が示すように、相互の密度変化（集中と分散）による共存関係もほとんど認められない。

第11表は第10図Aと同一資料からとった両種の銘柄別漁獲量であるが、成長段階からみると筆者らが既に報告したように、完全に肉食性に転換した状態にあるものとみられる（報告1）。

さらに第12表についてみても両種はかなり明瞭にすみわけを示す。しかもこの期間の両種の優占度はかなり低く、分布密度も比較的小さいことに注意する必要がある。

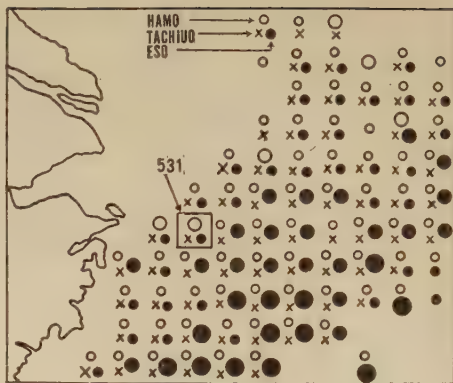


Fig. 10, B. Distributions of each population in HAMO *Muraenesox cinereus*, Eso *Saurida tumbil* and TACHIO *Trichiurus lepturus* in the central part of the East sea including the area of No. 531 (Dec. 1953).

These populations are showed by the catch per haul.

ある。

第10図Bの地域的關係をみると、分布域の分離はあまり明瞭でないが、主要な分布域は大体北側と南側とに大きく分離しているとみてよいであろう。漁場をさらに北西の大陸側に拡大すれば、ハモの分布中心が入ってきて一層明瞭になることを、1954年以後の資料から、筆者は確認している。ここでは同じく主要な肉食性魚種であるタチウオの分布を同時に示したが、タチウオの優占度が比較的高い2漁区ではハモ、エソの分布量は減少している。またこの地域におけるタチウオの分布量は一般的にきわめて小さい。

第10図Cについて 531 区における両種の

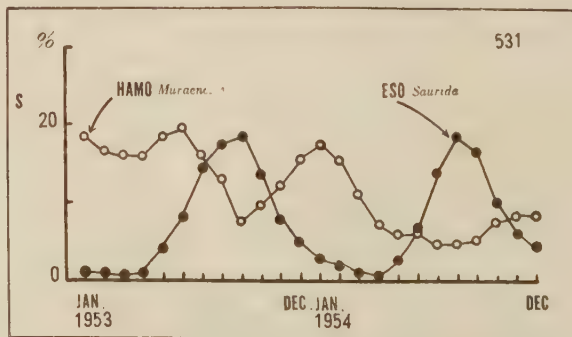


Fig. 10, C. Monthly changes of each population in HAMO *Muraenesox cinereus* and Eso *Saurida tumbil* in the area of No. 531 (Jan. 1953—Dec. 1954).

These populations are showed by the value of 's'.

季節的変動をみると、第10図Aとまったく同様にきわめて明瞭な排他的関係が認められる。

Table 12. Correlation table between HAMO and Eso, based on catches taken by each haul. (No. 531. Dec. 10~25, 1953).

	ESO															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
HAMO	0	42	20	11	9	4	2	3	2							
	1	62	31	7	11	11	1	2	1	1			1			
	2	54	15	3	5	1		3								
	3	21	5	1	2											
	4	16	3													
	5	19	1													
	6	7	1													
	7	6	1													
	8	5														
	9	2														
	10	1														
	11	1														
	12	1														
	13															
	14															
	15															

魚食性魚種は類縁性がはなれているにもかかわらず、以上のように空間占拠関係ではきわめてすどい排他性をあらわす。この点今迄みてきたベントス食性プランクトン食性等の類縁性がはなれた各グループの相互関係とは著しくことなっている。

すなわち前者では餌の競合がまったくないとはいえないが、それよりむしろ環境容量の飽和水準における個体群圧力の直接的なはたらきあい、排他的関係を構成する主要な原因であった。したがって環境容量が飽和水準に達しなければ、ほとんど相互関係は生じなかった。また飽和水準におけるはたらきあいもきわめてゆるやかで、しかも相互の密度変化によってカバーされていた。しかし後者ではあきらかに餌に対する競合が排他的関係を構成する主要な原因であり、環境容量の飽和水準においては、それが一層尖鋭化するものと考えられる。これは近縁種間の関係についても同様で、分類上の近縁性——生活形の類似性——が相互の反撥をひきおこす原因となるわけである。

尤もそれが地域的關係になるとかなりちがう。ハモとエソは、後述するように主要な餌餌対象がかなりことなっていることが知られている（第18表）⁵⁾19)。したがって分布域の分離は主として餌の分布に対応するものであって、「すみわけ」でみられたように個体群圧力の相互作用を直接の原因とみること

できない。またハモ、エソの食性をみると、主要な対象は別として餌餌範囲はきわめて広範囲にわたっており、しかも大きくかさなっている。このことは両種が同一の餌を追跡する可能性があることを示すもので、餌の選択性は両種の排他的関係——餌に対する競合——を調整するための産物であるとみることができ。したがって地域的關係そのものは、餌に対する選択行動が環境への適応と定着の過程をへて地域的ひろがりをもつにいたったのではないかと考えられる。

例 5. 第11図は東海北部から黄海にまたがった地域におけるハモとタチウオ *Trichiurus lepturus* の関係である。タチウオはさきに報告したように若い成長段階、主として未成熟の段階ではプランクトン食性であるが、さらに成長が進むと魚食性に転換する。これを銘柄でいえば‘小’‘細’の段階がプランクトン食性であり、‘大’、‘中’の段階が魚食性ということになるが、‘小’はちょうどその転換過程にあたっており、魚群構成によってどちらにでもかわる可能性がある。タチウオは東海、黄海ではハモ、エソとともに主要な魚食性魚種のひとつであるが、また同時に被食者でもある。しかもタチウオの被食者としての段階におけるストックはきわめて大きく、ハモ、エソの主要な餌餌対象にもなっている。

第11図Aではタチウオとハモの魚群構成の変化が相互関係をどのように変えるかということを、隣接した351区と352区についてみた。昼夜別にとったのは、タチウオの底層における分布量が、魚群構成の如何によって昼間もしくは夜間で一方的に増大する傾向があるからである。

第13表は第11図Aと同一資料からとった351区及び352区の銘柄別漁獲量である。351区は352区にくらべるとタチウオにおける大型魚のウェイトは大きく、ハモより優勢であるが、352区では小型魚のウェイトがはるかに大きくなり、ハモより劣勢である。

したがって両種の個体群変動も351区と352区ではかなりちがう。351区では排他的関係がきわめて明瞭であるが、352区では夜間における関係が示すように、むしろ共存的傾向が強い。ピークのずれがみられるのは排他性が完全に消失していないことをあらわすものであろう。昼間における関係はハモのs及びrが著しく大きく、逆にタチウオのそれが著しく小さいことからみて、餌の競合にもとづく排他的

Table 13. Size compositions, represented by the catches by commercial categories, of HAMO and TACHIHO in the areas of No. 351 and No. 352.

The medium numbers show the catches per haul.

A. No. 351. Nov. 2~9, 1956.

Size	No. of hauls	TACHIHO	HAMO	TACHI/HAMO
D	193	27 0.09	4 0.02	6.7
S	〃	136 0.46	61 0.26	2.2
M	〃	89 0.30	79 0.34	1.1
L	〃	46 0.15	87 0.38	0.5
Total		298	231	1.3

B. No. 352. Nov. 12~15, 1956.

Size	No. of hauls	TACHIHO	HAMO	TACHI/HAMO
D	103	44 0.11	32 0.03	1.4
S	〃	247 0.64	345 0.37	0.7
M	〃	88 0.23	307 0.33	0.3
L	〃	10 0.03	258 0.27	0.0
Total		389	942	0.4

関係をあらわすものとは考えられない。おそらくタチウオの変動はハモの個体群圧力に一方的に依存した変動とみるべきで、環境容量との関係において理解するのが妥当であろう。

第14表について352区の夜間における関係をみると、両種は単なる混棲というよりは、むしろ‘ともずみ’に近い傾向がうかがわれる。

以上のことから、351区のタチウオは魚食性魚種としてハモと関係しあい、352区は被食者として関係しあっているものといえよう。

第11図Bについて地域的關係をみると、分布域の分離はほとんどみられないが、両種の優劣はそれぞれの漁区によってかなりことなっている。1958年の銘柄別統計によると、この地域におけるタチウオの

魚群構成は‘中’、‘小’が主体になっているので、第11図Aで示した両種の関係からみてタチウオの魚群構成のウェイト如何ではそれぞれの漁区における両種の関係の仕方は変化する筈である。両種の分布域が例4のように分離せず、内部でモザイクな優劣のむらを生じているのはこのためと考えられる。

例6. 第12図はⅠの例1、Ⅱの例1及び4と同一漁区、同一地域における食うものと食われるものの関係として、ハモ、エソ、タチウオの集団とグチ類の関係を示した。さきにみてきたように、この地域におけるタチウオの分布量は著しく小さく、‘predator’の主体はハモとエソである。

第12図Aの上段の図についてみると、グチ類の変動は例1でみてきたように、主としてエイ類の個体群圧力の影響によるものであるが、これを考慮すれば大体‘prey’の減少傾向と‘predator’の増大傾向が、いずれもきわめてゆるやかなカーブをえがきな

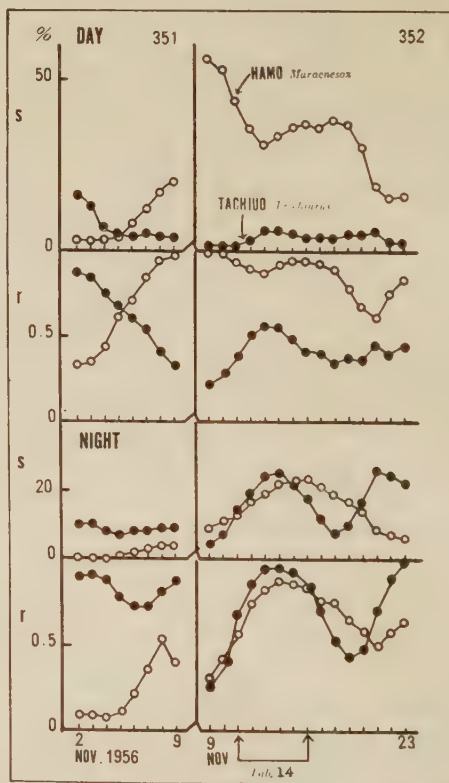


Fig. 11, A. Daily changes of each population in HAMO *Muraenesox cinereus* and TACHIHO *Trichiurus lepturus* in the areas of No. 351 and No. 352 (Nov. 2—23, 1956).

These populations are showed by the values of ‘s’ and ‘r’.

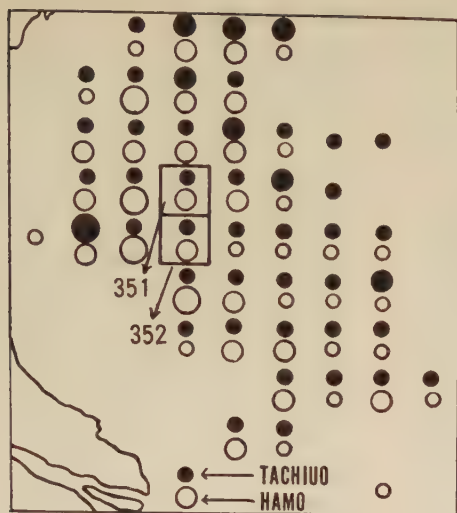


Fig. 11, B. Distributions of each population of HAMO *Muraenesox cinereus* and TACHIYO *Trichiurus lepturus* in the waters extending from the northern part of the East sea to the Yellow sea including the areas of No. 351 and No. 352 (Nov. 1956).

These populations are showed by the catch per haul.

ころ、排他的関係を構成していることがわかる。両
 グループの魚群量は附表1でわかるよう
 に著しく大きく、また第1図A、第10図
 Aから推定される両グループのrはほと
 んど100%とみてよいであろうから、第
 12図Aは環境の飽和水準における関係を
 あらわすものと考えられる。したがって
 上段の図から推定される相互関係は、食
 うものと食われるものの直接的関係をあ
 らわすものではないであろう。

さらにくわしくハモを例にとって説明すると、中段及び下段の図のようになる。下段の図は一網漁獲量の漁獲量別頻度分布(百分率)により、ハモの魚群密度をあらわしたものであるが、これを見ると集中と分散のくりかえしが、ちょうどグチ類の変動のピークを追跡するようなかっこうでおこなわれていることがわかる。これをさらに第15表A~Cについてみると、ハモとピークがかさなるキグチとの関係では混獲の状態をとおりこして、‘ともずみ’の傾向がみられるが、一方ピークがずれているシログチとクログ

チは混雑の状態をほとんど出していない。すなわちここではキゲチがハモの主要な捕食対象になっていることをあらわすものであり、ハモの個体群変動にみられる集中と分散のくりかえしは、相互の個体群圧力を調整するための密度変化ではなく、捕食のための群行動をあらわすものと考えられる。

第12図Bについて地域的關係をみると、エソの分布域を別とすれば、ゲチ類とハモを中心とした分布域は大体一様にかさなっており、例5にみられたような優勢のむらもほとんどみられない。エソの分布域はその主要な餌であるコウイカの分布に対応するものであり(第18表)⁶⁾、ここにおけるゲチ類との相互関係はほとんど問題にならない。

第12図Cについて季節の変化をみると、一応現象的には排他的関係がきわめて明瞭にあらわれている。これは今まで述べてきたことから、次のように理解される。すなわち第12図A下段で説明した捕食行動から容易に推定できるように、‘prey’の集中はそれを追跡する‘predator’の集中を必然的にもたらし、その結果密度適剰の状態——環境容量の過飽和状態——を生じる。環境容量の飽和水準においては、第12図Aの上段の関係でわかるように、個体群圧力の相互作用がはげしくはたらくために、と

[illegible]

Table 14. Correlation table between HAMO and TACHIHO, based on catches taken by each haul. (No. 352 Nov. 11~16, 1956).

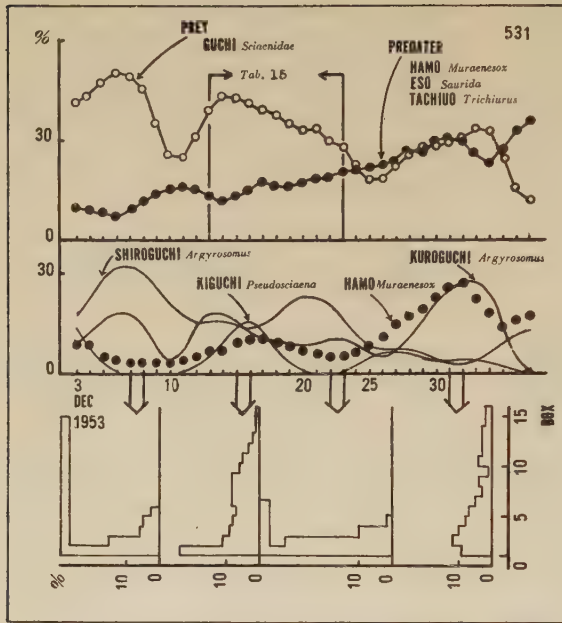


Fig. 12, A. Daily changes of the total populations of piscivorous predators (HAMO, ESO and TACHIUO) and prey fish (KIGUCHI, SHIROGUCHI and KUROGUCHI) in the area of No. 531 (Dec. 3, 1953—Jan. 6, 1954).

These populations are showed by the values of 's' and 'r'.

もずみ'的關係を維持できなくなり、はじめに'prey'の移動もしくは分散がおこり、さらにこれを追って'predator'の移動もしくは分散がおこなわれる。このような交互的くりかえしが、季節的変動にみられる排他的關係となつてあらわれたものと推定される*。

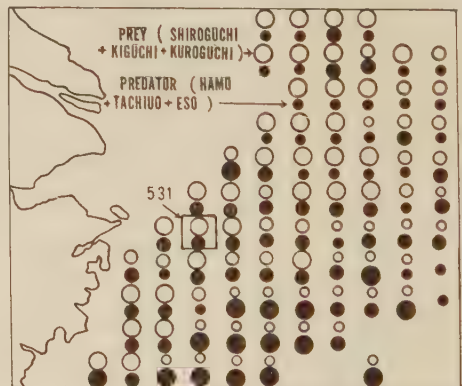
IV. 日別漁区別平均漁獲量についてみた地域的關係

今まで筆者はいくつかの例について、ある特定魚種の個体群変動にあらわれた種間關係を分析し、それが地域的關係ともよい一致を示すことを述べた。しかし地域的關係をみるために使用した資料は

月別平均漁獲量であり²³⁾、時間区分に大きなへだたりがあった。時間区分を大きくとるとすることは、そこにいろいろな要因が入りこみ、關係を一層複雑化することをゆるしていることになる。したがって単なる一致というだけでは、それが個体群圧力の相互作用の結果であるとする理由にはならない。勿論地域的關係そのものはエソの例についても述べたように、環境への適応と分布の定着化という作用が一方にはたらいっていることを否定しないが、そのような關係をつくり出す基本になるものは、個体群変動をひきおこす直接の原因となつた勢力關係——個体群圧力のはたらきあい——であると筆者は考えているのである。だから地域的關係が、特定漁区の個体群変動があら

Fig. 12, B. Distributions of the total populations of piscivorous predators (HAMO, ESO and TACHIUO) and prey fish (KIGUCHI, SHIROGUCHI and KUROGUCHI) in the central part of the East sea including the area of No. 531 (Dec. 1953).

These populations are showed by the catch per haul.



* この關係は、さらに両側にひきのばしても、あまり大きな変化はみられない。すなわち食うものと食われるものは、きわめて安定した關係にあるものと考えられる。これは LOTKA (1925), VOLTERRA (1926) にはじまり NICHOLSON (1933) 等にいたる一連の平衡理論を、開放された条件において証明している例のようにみえる。なぜかという、これはあきらかに食うものと食われるものの密度依存的關係をあらわすからである。すなわち広大なひろがりの一点をとり、その場所における魚群の侵入と脱出を通じた両種の群行動のみについてみれば、いわゆる平衡理論は有効なのではないか？しかしこの場合も、前述及び後述するように月変化のみに有効であり、日変化及び年変化では大きな振動をとみなぬ平衡關係が維持されている。すなわち面積あるいは時間間隔を拡大し、もしくは縮小すれば、このような密度依存的振動 (oscillation) は消えてしまう。

わす 関係の間接的な反映であるとすれば、時間又
分を小さくとった地域的關係では、勢力關係が比較
的純粋なかたちであらわれてくる筈であ
る。ここでは第13図の漁場について、以 Fig.
上の点をあきらかにしたい。 la

単位は日別漁×別漁獲量を使用し、漁区番号と時系列的変化を無視した地域全体について、種間関係をしらべるという方法をとった。その場合いづれか一方の種類の分布が0の漁区は相互作用がなかったものとして捨て、両者の有漁単位のみについて検討した。使用した資料はⅠ、Ⅱ、と同じ漁船の操業記録であり、すべて20網以上の1日1漁区をとった。また優占度をみるために魚種別漁獲量の百分率 ($c_i / T_i \times 100$, c_i はある漁区における i 日の魚種別漁獲量, T_i は同じく全漁獲量) を同時に求め、どちらか一方の高い値をとって 20%未満, 20%以上, 40%以上の3段階にわけてプロットした。以上が第14図A~Tであり、その計算結果を附表3に示した。なおⅡの例1, 例6, Ⅲの例1, 例4, 例6でとりあげた531区は、この地域に含まれる1漁区である。

第14図は要するに同一日、同一漁区でとれた2種(またわグループ)の平均漁獲量の相関をあらわすものであるから、種間関係は次のようなあらわれかたをする。‘すみわけ’は、両軸にそった双曲線と両軸にかこまれた面積であらわれ、すみわけするときは、両軸に接近する程度——彎曲の深さ——によつてはかることができる。‘ともずみ’は、 45° 線を中心としたある一定の分散の巾によつてあらわれ、その積極性は分散の巾の大小によつて推定できる。いうまでもなく魚群量が一といふときにのみ、 45° 度線は原点を通過する。これを優占度との関係でみると、優占度の小さい点はど中央に集り、優占度が大きくなるほど 45° 度線の最外側に分散するようになる。混棲、すなわち相互依存的関係がない場合は、点は全面的にちらばり一定の傾向を示さない。優占度が著しく高まると、点

の分散は急速に両軸に接近し、‘すみわけ’のかたちをとるようになる。

Fig. 12, C. Monthly changes of the total populations of piscivorous predators (HAME, E30 and TACHIO) and prey fish (KIGUCHI, SHIROGUCHI and KUROGUCHI) in the area of No. 531 (Jan. 1953—Dec. 1954).

These populations are showed by the value of 's'.

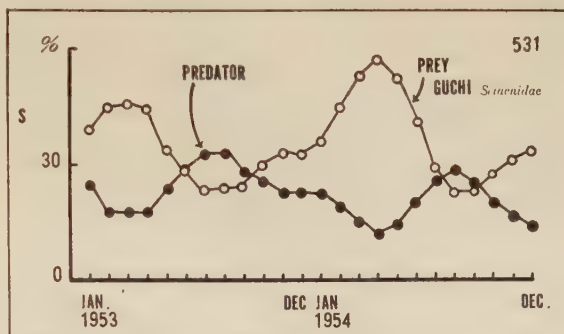


Table 15. Correlation tables between piscivorous predators and prey fish, based on catches taken by each haul. (No. 531. Dec. 13~23, 1953).

[illegible][illegible]

C

KUROGUCHI

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	102	13	7	4	8			3	2	3		2	1								
1	122	12	8	5	7	2		4	1		1	1				2	1				1
2	33	3	4	4	4	2	1	6			2	2	3								
3	18	3	1		1	1		2		1		1									
4	7			1	2	2					1	1	1				1				
5	10	3	3		1		1		2												
6		4		1											1						
7		6			1																
8		4	1												1						
9				1							1										
10		1																			
11			1																		
12			1																		
13																					
14																					
15																					

HAMO



Fig. 13. Location of fishing grounds used.

Official block number is shown by Arabic numeral.

以上の点を考慮したうえで、第14図を検討しよう。シログチとクログチ及びイシモチ属（シログチ+クログチ）とフウセイ属（キグチ）は、全体として比較的きれいにすみわけているが、同時にシログチとクログチは40%以下で、イシモチ属とフウセイ属は20%以下で‘ともずみ’の傾向が両軸にそって認められる。これは今までしばしばのべてきた、排他的であるとともに相補的な占位関係の明瞭な反映であり、より近縁な関係ほど相補性が強いことを示しているものとみられる（第14図AB）。

エイ類では、アカエイとオトメエイの1例のように20%未満の群では、ほとんど混棲とみなしてよ

く、20%以上でようやく両軸に分離する。しかし混棲の割合はきわめて高い（第14図C）。エイ類ではガンギエイ亜目のアカエイ科とサカタザメ科、及びネズミザメ目のガンギエイ亜目とツノザメ亜目の関係をみてわかるように、分類枠

Fig. 14, A. Interspecific relation between SHIROGUCHI *Argyrosomus argentatus* and KUROGUCHI *Argyrosomus nibe* based on the catch per haul by day and by unit area (official block).

The black circles; the dominance of either species under 20%, the white circles; that between from 20%, to 40%, the crosses; that above 40%.

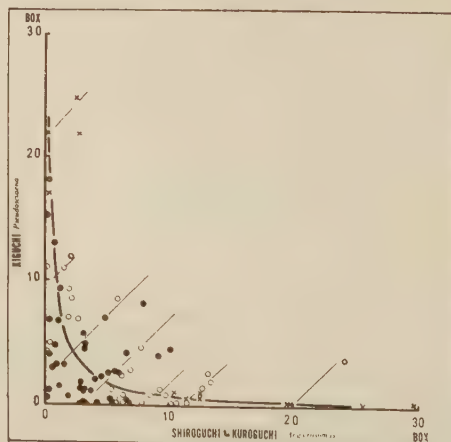
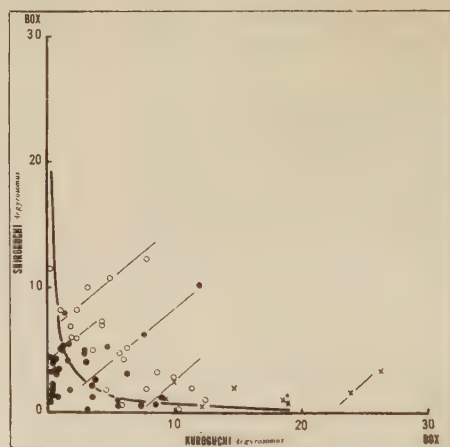


Fig. 14, B. *Argyrosomus*—SHIROGUCHI & KUROGUCHI— and *Pseudosciaenae*—KIGUCHI *P. manchurica*.

がひろがり類縁性が遠くなるほど、‘すみわけ’の傾向が逆まっているように見える（第14図DE）。これらの関係は群性が弱いカレイ類、エイ類について述べたⅡの例5,例6の関係を大体反映しているものとみてよい。

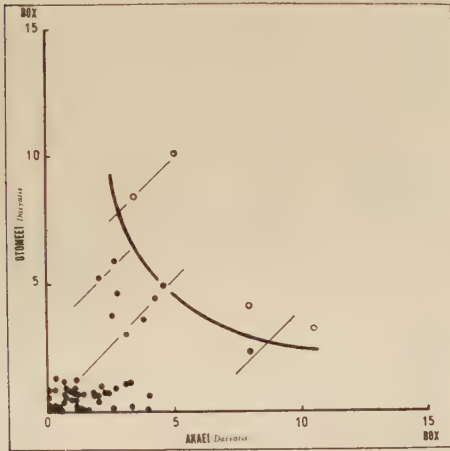


Fig. 14, C. AKAEI *Dasyatis akaiei* and OTOMEI *Dasyatis gerrardi*.

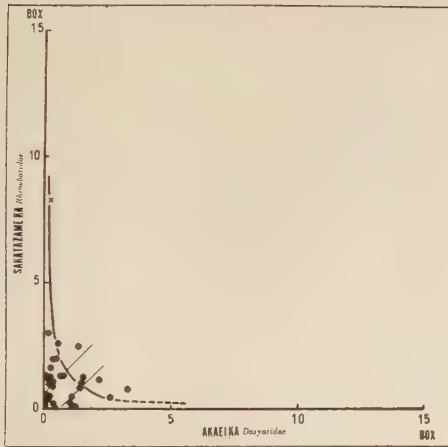


Fig. 14, D. *Dasyatidae* and *Rhinobatidae*.

エイ類とグチ類の関係は、グチ類の魚群量がきわめて大きいために、全般的にプロットした点は、グチ類の座標にかたよってちらばっている。したがって原点を通過する45°線のすぐ下の線を中心とする巾ひろい分散が、両グループの関係をあらわしているものと考えられる。ここにおける点のちらばりかたをみると、ほとんど優占度とは無関係のように見える。すなわち、この範囲では両グループは大体たがいに独立した分布を示すものと考えてよいであらう。

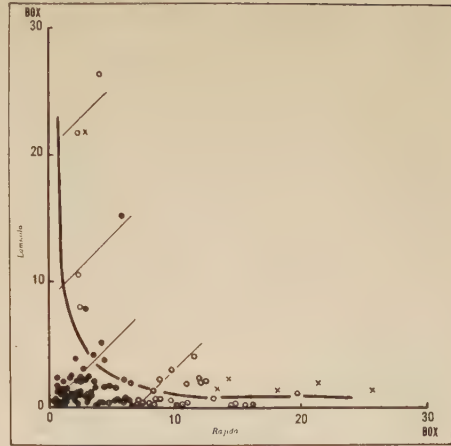


Fig. 14, E. TSUMARITSUNOZAME *Lamnida* and EIRUI *Rajida*.

う。また両軸に接近した最外側は、ほとんど40%以上の点によって占められている（14図F）。さらにシログチとアカエイの関係のみをとり出してみても、大体似たような結果となる。尤も優占度そのものは全般的に低下している（第14図G）。グチ類（シログチ）と類甲類（ホウボウ）、グチ類（シログチ）と異体類の関係は、エイ類（アカエイ）とグチ類（シログチ）の関係にくらべると‘すみわけ’の傾向がみられるが、グチ類及び後述する魚食性魚種等の関係にくらべると、混棲率は著しく高い。しかも20%未満ではほとんど相互関係はないものとみられる（第14図H, I）。以上の魚種はすべてペンソス食性種であるが、そのなかでも特にシログチとの関係でエ

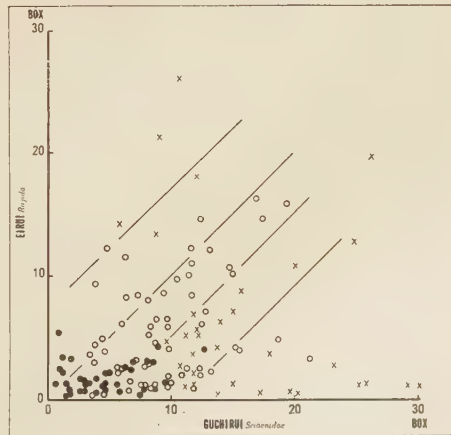


Fig. 14, F. GUCHIRUI *Sciaenidae* and EIRUI *Rajida*.

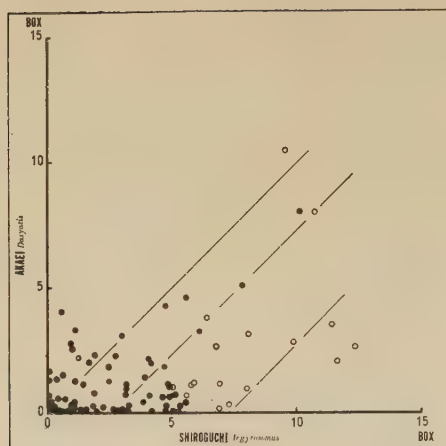


Fig. 14, G. SHIROGUCHI *Argyrosomus argentatus* and AKAEI *Dasyatis akaiei*.

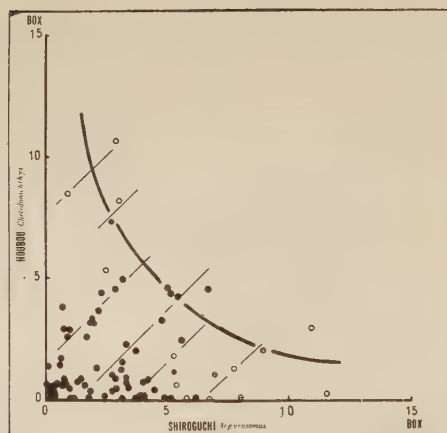


Fig. 14, H. SHIROGUCHI *Argyrosomus argentatus* and HOUBOU *Chelidonichthys kumu*.

イ類の独立性が強いのは、おそらく摂餌面における競合がほとんどおこなないためではないかと推定される。エイ類と異体類の関係になると、前述の関係より相互関係はさらに強まっているようにみえる。すなわち20%未満でも、‘すみわけ’の傾向がわづかながらあらわれている（第14図J）。これは両グループの体形、生活方法等、いわゆる生活形がかなり類似するためであろうと考えられる。

プランクトン食性種のキグチとヒラの関係は、20%未満では‘ともずみ’の傾向が強く、20%以上では比較的明瞭にすみわけている（第14図K）。第16表でわかるようにヒラの群構成は、‘大’‘中’の大型魚が主体になっており、この体長随明は魚食率が急速に高まり、魚食性に転化してゆく過程に相当す

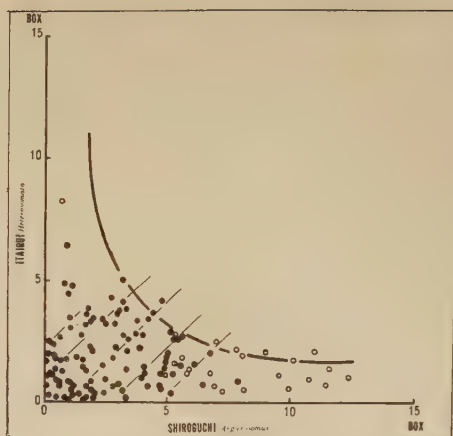


Fig. 14, I. SHIROGUCHI *Argyrosomus argentatus* and ITAIRUI *Heterosomata*.

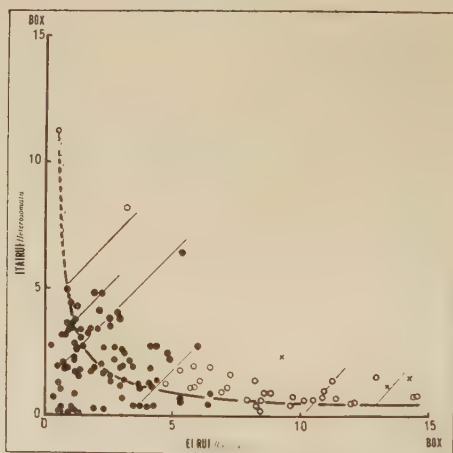


Fig. 14, J. EIRUI *Rajida* and ITAIRUI *Heterosomata*.

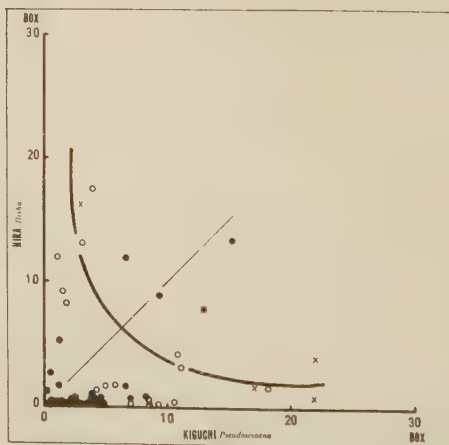


Fig. 14, K. KIGUCHI *Pseudosciaenae manchurica* and HIRA *Ilisha elongata*.

Table 16. Size composition, represented by the catches by commercial categories, of HIRA in the area shown in Fig. 13.

The medium numbers show the catches per haul.

Size	No. of hauls	Catch and C.P.H
D	2,361	853 0.36
S	〃	2,188 0.93
M	〃	2,006 0.86
L	〃	2,151 0.91

る。したがってここでは、餌料面での競合関係と同時に食うものと食われるものの関係が入ってきているわけである。おそらく優占度の低い状態では、ヒラはプランクトンのほかに 'predator' としてキグチを捕食するが——すなわち 'ともずみ' の形態をとるが、優占度が高まると、主として依存する餌料面（プランクトン）での競合がはげしくなり、すみわけられるようになるのではないかと推定される。プランクトン食性種間については、機会をみてくわしく報告するつもりであるが、代表的なプランクトン食性種であるキグチとイボダイはかなりよくすみわけているようであり、その関係はⅢの例4で述べたハモとエソの関係とかなり類似する点があるように思われる。

魚食性種のハモ、エソ、タチウオは、どの組合せについてみてもほとんど優占度とはかわりなし

Size	No. of hauls	Catch and C.P.H
D	5,440	855 0.57
S	〃	2,626 0.48
M	〃	8,461 1.56
L	〃	3,879 0.71

Table 17. Size composition, represented by the catches by commercial categories, of TACHIUO in the area shown in Fig. 13.

The medium numbers show the catches per haul.

に完全にすみわけている（第14図L, M, N）タチウオとエソは20%以下の関係で、混棲の傾向がごくわずかながらみられるが（第14図M）、これらの魚種間では相補的關係は大体存在しないものとみてよい。またタチウオがⅢの例とはことなり、このように明瞭にすみわけているのは、第17表でわかるように、魚食性種に転化した '大' '中' の大型魚が群構成のほとんど全部を占めているからである。

ツマリツノザメとハモは、20%以下ではほとんど完全な 'ともずみ' の関係にあるとみなしてよい（第14図O）。ツマリツノザメの食性についてはくわしくしらべられていないので、体長と食性の関係、被食魚種の内容等まったく不明であり、このような 'ともずみ' 関係が如何なる原因によるのか、今のところ検討できない。

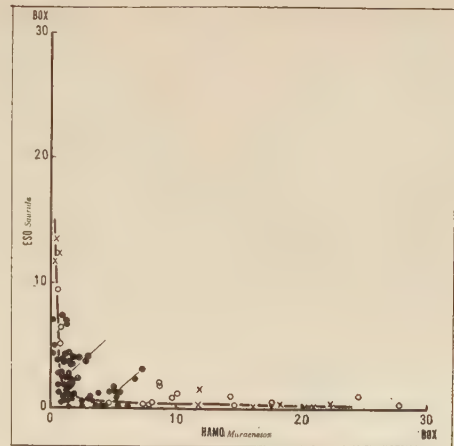


Fig. 14, L. HAMO *Muraenesox cinereus* and ESO *Saurida tumbil*.

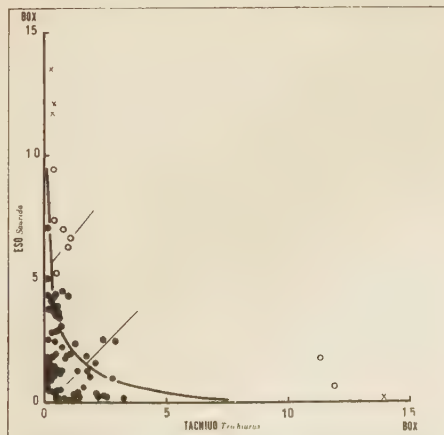


Fig. 14, M. TACHIUO *Trichiurus lepturus* and ESO *Saurida tumbil*.

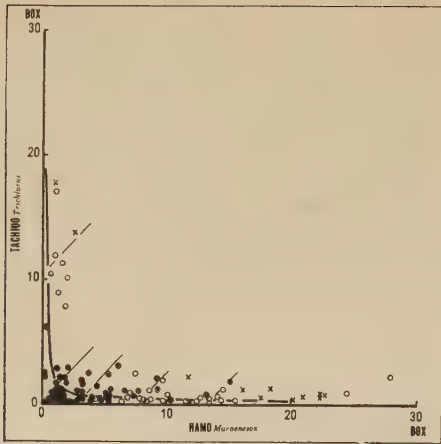


Fig. 14, N. HAMO *Muraenesox cinereus* and TACHIO *Trichiurus lepturus*.

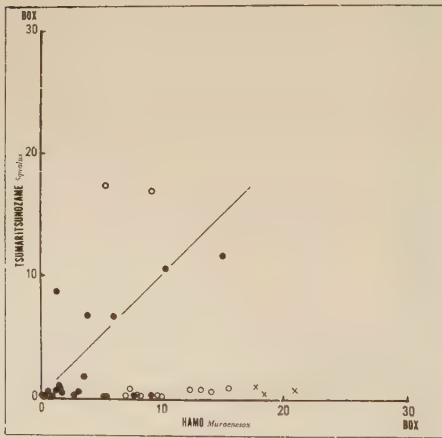


Fig. 14, O. HAMO *Muraenesox cinereus* and TSUMARITSUNOZAME *Squalus brevirostris*.

食うものと食われるものの関係は、45° 度線を中心に40%以下の点がちらばり、最外側を40%以上の点がつつむ、きわめて明瞭な‘ともずみ’の関係をあらわしている(第14図 P)．‘predator’としてはハモ、タチウオ、ツマリツノザメを合計し、‘prey’としてはシログチ、クログチ、キグチ、ヒラを合計した。附表3でわかるように、これらの魚種はすべて優占種として出現しており、大体食うものと食われるものの関係を代表的にあらわしていると考えられる。またこれらの predator の魚種グループとエイ類の関係も比較的‘ともずみ’の傾向がみられるが、グ

チ類にくらべると40%以下の点の分散の巾は、はるかに大きくなっている(第14図 Q)．エイ類は、ハモ、エソ、タチウオ等の捕食対象にはなっていないが、栄養階層を大きく食うものと食われるものについてみれば、後者のはんちゆうに入るわけで、栄養階層の縦の関係では、‘ともずみ’が一般的傾向であるとみてよいであろう。したがってこの場合は捕食関係の緊密性の度合が、‘ともずみ’を積極的なものにするかどうかの要因となる。

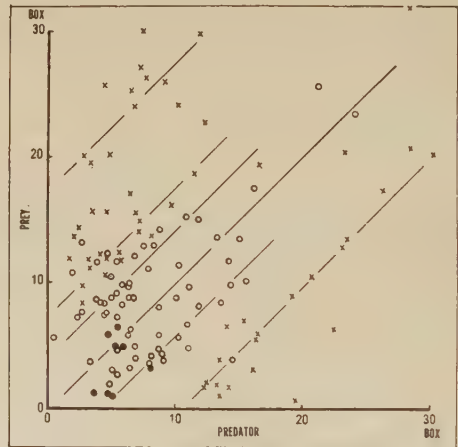


Fig. 14, P. Piscivorous predators (HAMO, ESO and TACHIO) and prey fish (GUCHIRU).

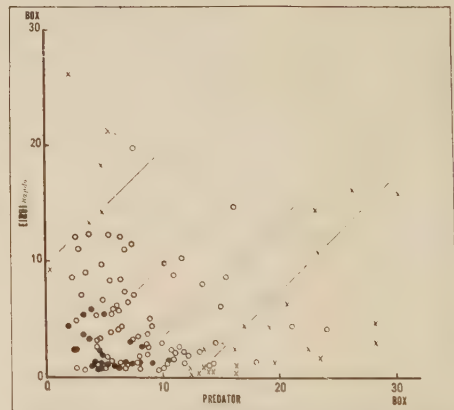


Fig. 14, Q. Piscivorous predators (HAMO, ESO and TACHIO) and EIRU *Rajida*.

さらに今度は食うものの食われるものに依存する度合を、個々の魚種間の対応してみると*、ハモはシログチ、キグチのグチ類には大体一様に依存する

* 両種の優占度が10%以上の単位について検討した。

が、ヒラにはまったく依存していない(第14図R)。エソはシログチ、クログチに主として依存し、キグチへの依存度はきわめて小さい。ヒラにはハモと同様にまったく依存しない(第14図S)。タチウオはヒラにのみ依存し、グチ類にはほとんど依存しない(第14図T)。このように食うものの中では捕食対象の選択性がかかなり明瞭にあらわれている。しかしこれはあくまで時間的に限定された、この地域における関係であることをおことわりしておきたい。し

たがって他の時期と地域をとれば、おそらく第14図R~Tとはことなった関係があらわれるであろう。

第18表はハモ、エソ、タチウオの捕食率を食われるものの種類についてみた結果である。これを見るとタチウオはヒラのほかにキグチをかなりとっており、また一般に表層魚に依存する度合がきわめて大きい。ハモ、エソは逆に主として底層魚に依存し、ハモはある程度グチ類を捕食するが、エソはほとんど捕食しない*。これには標本のかたよりがかなり

Prey fish found within stomach	HAMO	ESO	TACHIWO
HAMO	20 6.2	0 0	0 0
ESO	12 3.8	28 6.6	0 0
TACHIWO ('D')	38 11.9	84 19.7	45 18.4
KIGUCHI	9 2.8	—	38 15.5
SHIROGUCHI	1 0.3	—	12 4.9
KUROGUCHI	5 1.6	—	0 0
GUCHIRUI (Total)	16 5.0	5 1.2	50 20.4
HIRA	1 0.3	0 0	10 4.1
TAIRUI	3 0.9	7 1.6	7 2.9
KYOKORUI	29 9.1	0 0	2 0.8
ITAIRUI	55 17.2	12 2.8	4 1.6
The other (Bottom fish)	119 37.2	270 63.4	3 1.2
Floating Fish	12 3.8	20 4.7	74 30.2
Total	320	426	245

Table 18. Frequencies by species of prey fish found within stomachs of HAMO, ESO and TACHIWO. The data on stomach contents of HAMO are quoted from NONAKA, and those of ESO from OKADA. Percentage is shown by medium type.

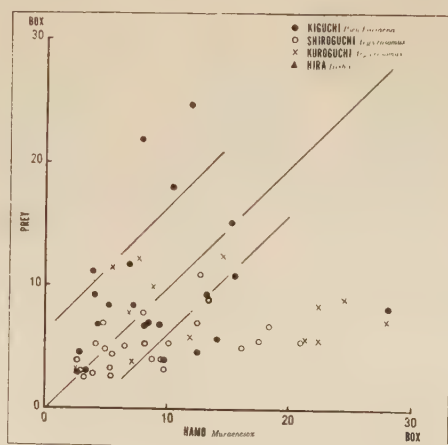


Fig. 14, R. Relations between HAMO and each species in the GUCHIRUI based on the catch per haul by day and by unit area.

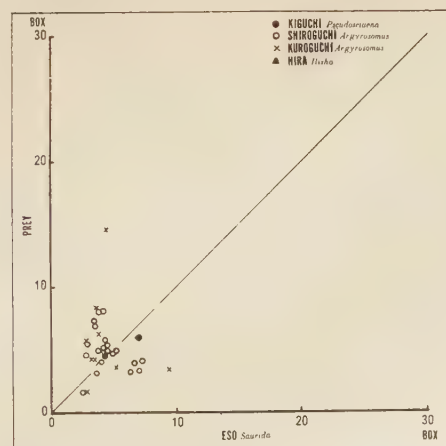


Fig. 14, S. Relations between ESO and each species in the GUCHIRUI based on the catch per haul by day and by unit area.

* これらの魚食性種はいづれも共喰いをし、またこの割合は栄養階層の低位のものはど高くなっていることが注目される。ハモはタチウオ、エソを捕食し、エソはタチウオを捕食するが、ハモは他の2種にほとんど捕食されていない。

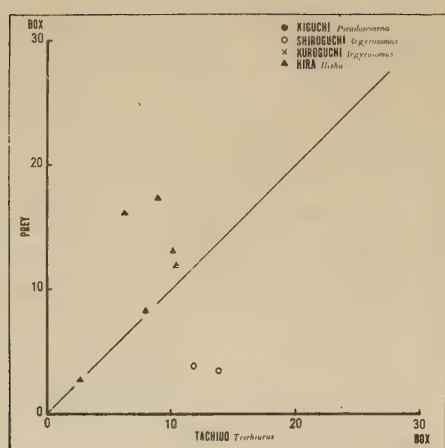


Fig. 14. T. Relations between TACHIOU and each species in the GUOHIRUI based on the catch per haul by day and by unit area.

反映していると思われるが、大体の傾向はつかむことができよう。

V 漁獲量の相互変動にあらわれた種間関係

筆者が今まで述べてきたことは、ある限定された地域に分布する個体群 (partial population) 相互間の関係であった。これらの個体群はいわゆる種ポピュレーションを構成する一部分ではあるが、ポピュレーションそのものではない。ポピュレーションは自ら繁殖し、成長し、死亡する一定の個体群法則に支配された変動単位であり、したがってその種間関係は個体群圧力の単純な反応形態としてではなく、それぞれの個体群法則を通じて複雑にはたらかうかたちをとるであろう。しかし今のところ 'population biology' そのものがまだ未発達段階にあるので、到底その機構についてはふれることはできない。ここではⅡ, Ⅲ, Ⅳの結果と現象的にどのような一致がみられるかを示すにとどめる。尤も系統的に均質な同種内の個々のポピュレーションの分布と、それらの分離と混合の状態等については現在研究の途中にあり、今すぐポピュレーションそのものについての関係は把握できない。この点については、'Population biology' の研究の進行過程と結合させながら将来の課題として取組むつもりである。ここではとりあえず戦前の統計資料を用い、各主要魚種の平均漁獲量の経年変動にあらわれた種間関係をⅡ, Ⅲ, Ⅳの関係と比較しながら考察した。

使用した統計は日本水産トロール組合漁獲統計

21) で、これは1925年~42年にわたる過去18年間の以西トロール漁業の実績が記録されている。この資料を用いるにあたって、特に問題になるのは操業傾向のかたよりとそれともなう漁獲の選択性である。真道¹⁷⁾も指摘しているように、資料年の初期と戦時中航海数が著しく減少した1941年以後の期間を除けば、主として大陸に近い旧農林漁区11, 12, 13, 6で操業しており、ひろい地域についてみれば操業は大きく変化していない。しかしこの範囲で魚種に対する漁獲の選択性が、年変動に一定の傾向をあたえることはまぬがれないであろう。この影響が特に大きいと思われるのは商品性の高い魚種、たとえばタイ類である。商品性の低い魚種ほど、その影響は小さくなるものと思われるが、前者と比較的対応する魚種についてはかならずしもそうはいえない。漁獲の選択性——一般的には漁獲量を通じてポピュレーションの大きさを推定しようとする場合、かならずつきまとうかたより——は、木部崎¹⁸⁾も指摘しているように、ややもするとポピュレーションの変動そのものと誤認される可能性が大きい。しかしそれにもかかわらず、各魚種の平均漁獲量の年変動は大局的には——特に近縁種間では——ポピュレーション間の相対的關係を反映しているものと、筆者は考えた。なお東海、黄海は地理的にみて一つの独立した水域であり、外部とはかなりよく隔離された閉鎖環境と考えられる。したがって魚群が、この水域外に脱出することはまづありえないから、ここでは魚群の出入りによる変動はほとんど無視できるものと思われる。

各魚種の年変動はすべて一航海平均漁獲量を用いた。また $c/T \times 100$ における相互変動をも同時に求めた。

第15図についてまづ全平均漁獲量と曳網数(経年

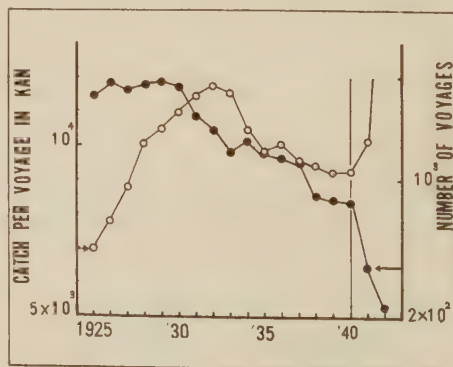


Fig. 15. Annual changes of total catch per voyage and number of voyages (1925—1942).

変動をみると、全平均漁獲量は1925年より急激に増大し、さらに1931〜'33年を頂点としてそれより次第に減少してゆき、'41、'42年でふたたび急激に増大している。頂点を形成している期間は戦前における以西トロール漁業の全盛時代で、グチ類——特にキグチ——が圧倒的におおく漁獲されている。はじめの増大期はマイ類の漁獲量が減少しグチ類が著しく増加した、いわゆる‘あかもの’から‘つぶしもの’に転換した期間に相当する。次の増大期は主としてタチウオ、クログチ、イボダイ等の増加によるものであるが、航海数は

激減し、おそらくここでは漁獲の選択性が非常にきいているものと推定される。したがって1925年〜'28年、'29年〜'40年、'41年〜'42年の各年間は、それぞれ質的な期間とみることができるので、同列には論じられない。二つの増大期には含まれた比較的

長い期間は、ポピュレーション間の相互変動を比較的正確に反映しているものと考えられる。以下の説明では、これらの異質的期間をA、B、Cであらわす。

まづ近縁種間の関係からみてゆこう。

グチ類。1927年以前はキグチ、シログチ、クログチが一括されているので、ここでは'28年以後について検討した。第16図Aについてイシモチ属内の2種——シログチとクログチ——間の関係をみると、きわめて明瞭な背反現象が認められる。これは同図下段のイシモチ属（シログチ+クログ

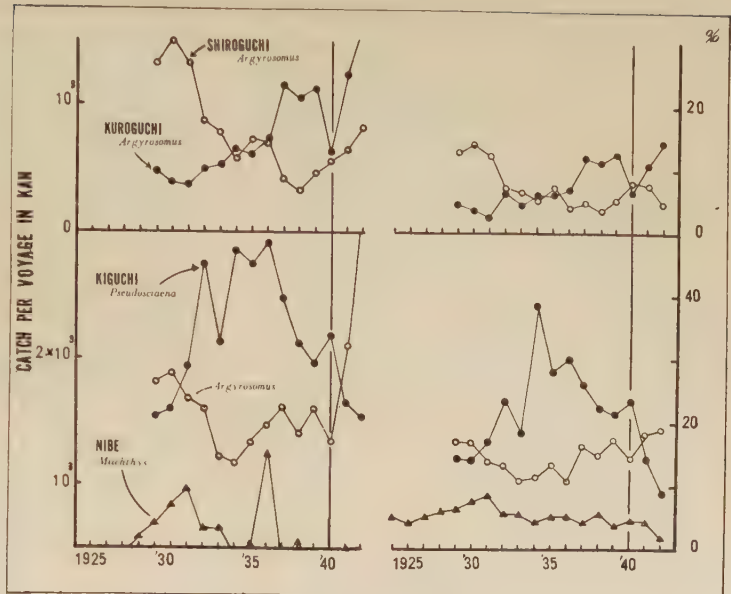


Fig. 16, A. Annual changes of each population in the GUCHIRUI (1928-1942).

チ) とフウセイ属 (キグチ) の関係についてみても、まったく同様である。尤もC期間ではクログチの平均漁獲量は著しく増加しているが、百分率についてみるといづれの関係も背反現象そのものは少しもくづれていない。ホンニベ属* は他の2属にくら

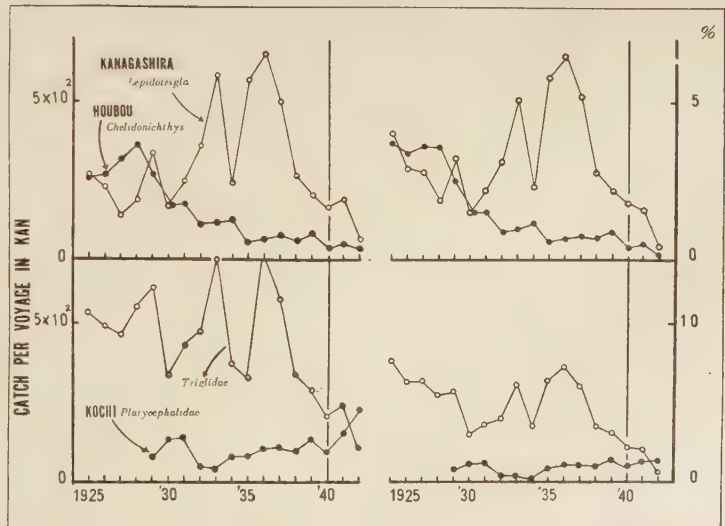


Fig. 16, B. Annual changes of each population in the KYŌKŌRUI (1925-1942).

* ニベといわれているもののなかには、ホンニベのほかイシモチ属のオオニベ (*Argyrosomus japonicus*) を含んでいる。しかしホンニベにくらべてオオニベのストックはきわめて小さいので、ニベの年変動は主として、ホンニベのそれを反映していると考えてよい。

べると、ストックがかなり小さく、近縁の優勢種の個体群圧力に対してはむしろ受動的地位にあるものと考えられる。百分率でみるとキグチに対しては、同じベントス食性種のイシモチ属と比較的相補的關係にあるものとみられる。以上の結果はⅡ、Ⅳの關係ときわめてよい一致を示している。

鰯甲類。第16図B上段について、ホウボウとカナガシラ類の關係をみると、A期間では背反現象がかなり明瞭に認められるが、B、C期間ではほとんど独立に変動しているようにみえる。B期間の前半におけるカナガシラ類の平均漁獲量の著しい増大と、ホウボウの減少は全体的傾向としてみればおそらく關係があるかもしれない

が、B期間におけるカナガシラ類の圧倒的に優勢な状態は、ホウボウとの關係のみからは理解できない。カナガシラ類は現在まで知られているもので7種ほどあり、ここではホウボウとカナガシラ類の勢力關係のほかに、カナガシラ属内の種間關係が、複雑にからみあつてゐるものと予想される。第16図B下段についてホウボウ類（ホウボウ+カナガシラ）とコチ類の關係をみると、コチ類の1930~'31年のピークと1935年以後の増大に対し、ホウボウ類の変動には背反的傾向がわづかに認められるが、コチ類のストックそれ自体が著しく小さいために相互変動はあまり明瞭でない。

異体類。第16図Cについてヒラメとカレイ類の關係をみると、全体的傾向としては比較的安定した關係にあると考えられる。しかし個々の年次ごとの変動をみると、平均漁獲量でははっきりしないが、百分率では

1926, '30, '32, '41年を中心とした変動に背反的傾向がかなり明瞭に認められる。

エイ類及びサメ類。第16図D上段についてアカエイ、及びガンギエイ*をそれぞれ主体としたグループ間の關係をみると、全体的傾向としてはきわめて明瞭な背反現象が認められる。尤も商品名のアカエイがアカエイのみを意味するものか、ズグエイ、オトメエイまでも含んでいるものか明瞭でない。また、今日のものと組成のものに大きな変動がないとすれば、アカエイ以外のエイ類では、ガンギエイがこの資料年間に於いても著しく優勢の筈であるから、アカエイとその他のエイ類の相互変動は、主と

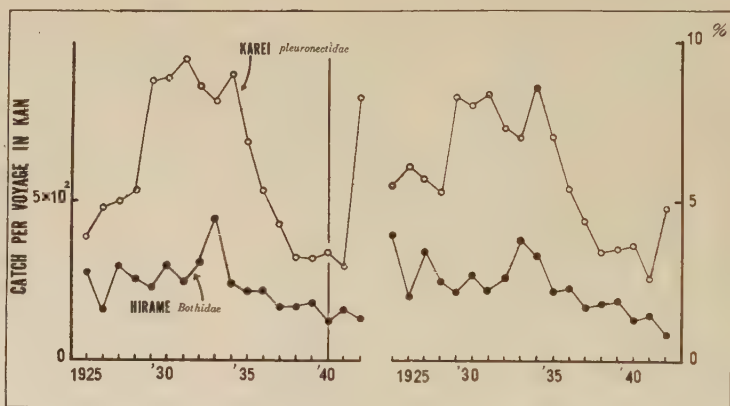


Fig. 16, C. Annual changes of each population in the ITAIRUI (1925-1942).

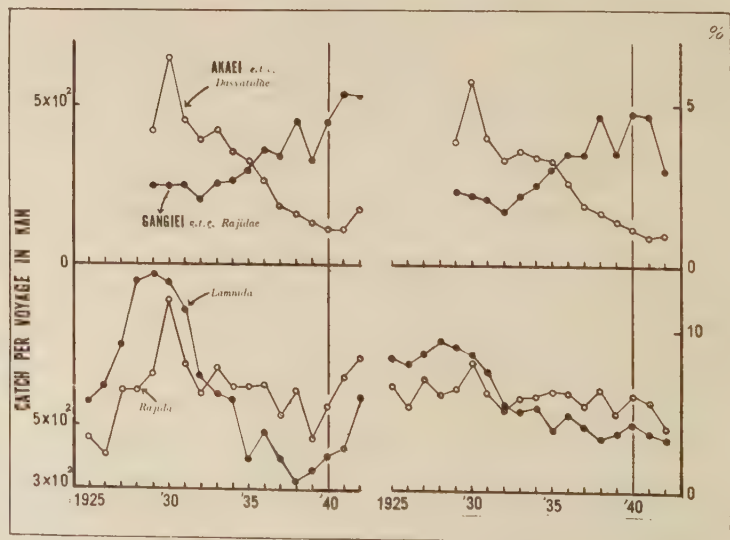


Fig. 16, D. Annual changes of each population in the Ei and SAMERUI (1925-1942).

* 資料ではその他のエイ類となっている。

してアカエイ科とガンギエイ科の関係をあらわすものとみてよからう。第16図D下段についてエイ類とサメ類の関係をみると、全体的傾向としてはきわめてゆるやかな背反的傾向を示している。しかし個々の年次ごとの関係ではほとんど独立に変動しているようにみえる。

次に類縁性をはなれた魚種グループ（系統）間の関係について検討しよう。

ベントス食性種。第16図

Eについてタイ類（タイ科——マダイ、チダイ；メイチダイ科——レンコダイ）、鰯甲類、グチ類（ニベ科）、エイ類の関係をみると、ちょうどあるグループの減少した部分を他のグループの増加した部分が補うかたちで、間隔を相互にうづめてゆく変動形式がとられている。図のなかの線ではさまれた期間、すなわち1932年～36年の5年間は既に述べたように戦前のトロール漁業の最盛期で、航海数も多く比較的安定した期間であるが、個々の魚種グループの変動そのものはかなりはげしくふれている。同じスズキ目に属するタイ類とグチ類の変動は、相互に凹凸の山をえがき、さらにグチ類の凹みを補うように鰯甲類と異体類がほぼ逆の関係で変動している。エイ類はほとんど変動していない。また、全期間を通じて変動がはげしいのは、ある期間優勢種として出現し、しかもこれらのグループのなかでは最も近縁なタイ類とグチ類であり、両グループには前述の期間のみでなく、A

期間からB期間の1936年までは、比較的明瞭な背反的傾向が認められる。エイ類

はきわめて安定率が高く、異体類もかなりそれに近い傾向を示している。以上の結果は、これらの相互変動を漁獲の選択性のみに単純に帰せしめられない規則性があることを推定させる。

魚食性種。第16図Fについてタチウオ、ハモ、エソの関係をみると、A期間ではハモとエソはいずれも上昇線をたどりながら、その過程でわずかに背反

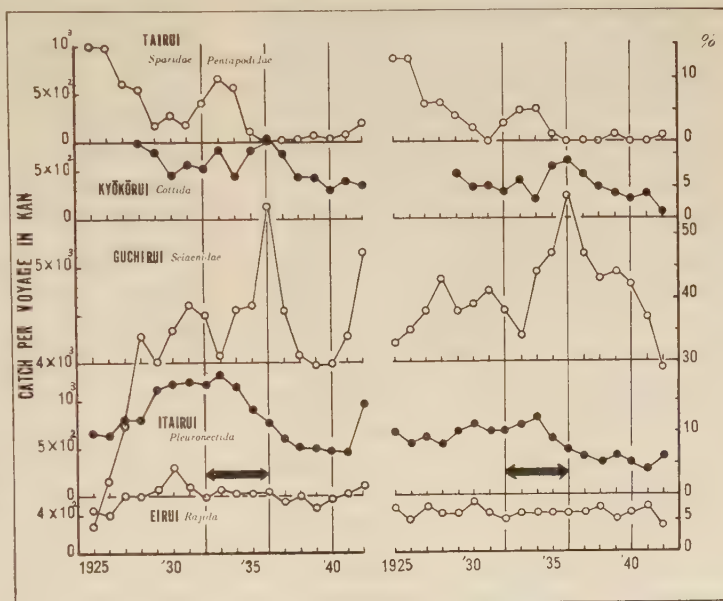


Fig. 16, E. Annual changes of each population in benthos feeder group (1925-1942).

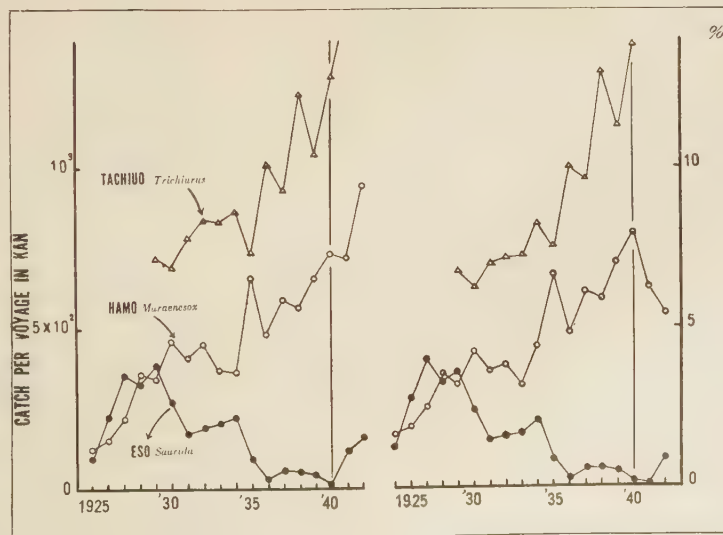


Fig. 16, F. Annual changes of each population in piscivorous predator group (1925-1942).

的傾向が認められる。タチウオについては統計がないので不明である。B期間では、ハモ、タチウオの著しい増大とまったく対照的にエソは著しく減少しており、最も下位のエソと中位のハモ、及び中位のハモと上位のタチウオについてみると、背反現象はきわめて明瞭である。すなわちエソとハモは1931, '34, '40年を中心とした変動にかなり明瞭な背反的關係が認められ、またハモとタチウオは1930, '34, '35, '36, '37, '38年等各年次ごとにきわめてはっきりした背反的關係が認められる。これらの関係は百分率でみると一層明瞭である。特に1940年以後においても、平均漁獲量とは逆にハモの分布曲線は急激に低下し、下位のエソ、及び上位のタチウオと対照的な傾向をみせている。

最後に食うものと食われるものの関係について検討しよう。'predator' には、ハモ、エソ、タチウオのほか、'下フカ' (魚食性のツノザメ、ツマリツノザメが主体になつていてと推定される) と魚食率の高いヒラメを含めた。また 'prey' にはその他のすべての魚種を含めた。このなかには勿論 'predator' の捕食対象になつていないものもかなりあるが、栄養階層の縦の関係としてみた場合 'prey' と同一階層に入るものと考えた。そこで第16図Gをみると、1937年までは 'predator' は平均漁獲量及び百分率のいずれの場合もほとんど変動せず一定の水準をたもっており、また 'prey' も平均漁獲量では比較的ゆるやかな傾斜を示しながら減少し百分率ではほとんど一定の水準をたもっている。すなわち、食うものと食われるものの階層間の関係では、きわめて安定した状態にあるものとみることが出来る。1938年以後、特に'40年以後における 'predator' の増大は、あきらかにタチウオの変動が大きくきいており、また平均漁獲量における '40年以後の 'prey' の増大は、クログチ、イボダイ等の変動によるものである。しかし百

分率でみるときわめてゆるやかな背反的傾向となつてあらわれている。この期間は、いわゆるシナ事変とそれにつづく第2次大戦の影響を受けて航海数が極端に減少し、前述したように漁獲の選択性が著しくきいていてと考えられるので、食うものと食われるものの関係を正当に反映しているとはいえないであらう。

VI. まとめ——考察をかねて

以上の結果から、筆者の考えをまとめると次のようになる。可児は 'すみわけ' を個体数の圧力を背景とした空間占拠関係——排他的であるとともに相補的な占位関係——であるとした¹⁷⁾。しかしそこではいろいろな水棲昆虫の生活形と関連して、環境の要素を重視した。筆者は、海産魚類については、あるこまかく限定された空間内では環境の要素はそれほど重要でなく、そこではむしろ '個体数の圧力' が直接的にはたらきあうものと考えた。したがって空間占拠関係は非常に露骨なかたちをとるのである。

すなわちグチ類の例であきらかなように近縁な種ほど排他的であり、接触空間をすどくすみわけする。しかし共通な近縁の競争種に対しては、相互に占拠空間をわけあいながら抵抗する。イシモチ属のシログチとクログチは空間をこまかくすみわけしているが、地域的なひろがりをもつようになるとはっきりしなくなり、そこではかえって共通の競争種であ

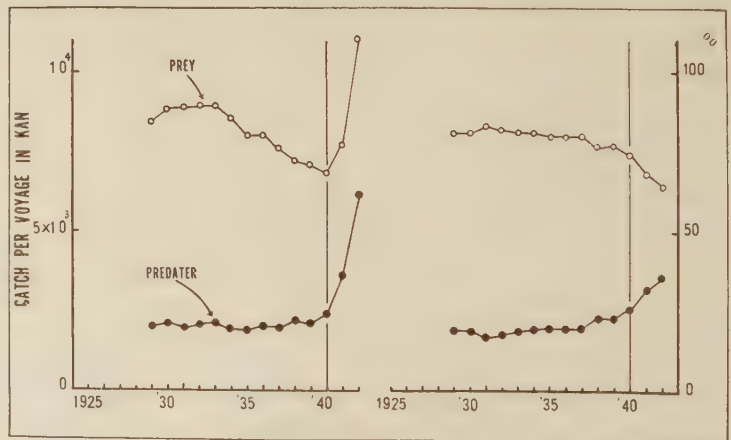


Fig. 16, G. Annual changes of piscivorous predator and prey fish (1929-1942).

* 統計でいわゆる 雑魚とされているもののなかには、ミシモノコゼ等の魚食性種がわずかに含まれているが、分離できないのでそのまま食われるものの階層に含めた。しかし全体の変動傾向にはほとんど影響はないものと考えられる。

るフウセイ属のキグチとの間に勢力圏をわけあうこととなる。これを‘排他的であるとともに相補的な占位関係’の海産魚類における1例であるとした。したがって競争種が優勢であれば、それだけ排他的関係より相補的關係が強まるわけである。

しかし近縁な種でありさえすれば、すべて排他的であり、すみわけるとはかぎらない。カレイ類、エイ類の例のように、細分された空間内ではすみわけるとは混棲する傾向がむしろ強い。筆者は、グチ類とカレイ類、エイ類のこのような相異を種固有の群性の強弱と、個体群の大小によるものとした。すなわち群性が弱く、個体群が小さくわかれていた種は、たくさんの種が同じ場所に混棲し、集団でそれぞれ系統段階のグループの個体群圧力を維持するものと考えた。そこでは高次の系統段階のグループは高次のグループに包括されるとともに、一方より排他的な関係が作り出される。しかしカレイ類、エイ類ではそれが‘すみわけ’にまで発展せず、地域的には分布域のずれを生ずる程度におわっている。このような種は排他性も弱いかわりに、相補性もあまり強くないであろう。

類縁性がはなれ、系統がことになると、相互の排他的関係はうすれてしまう。そこでは独立に変動するグループがたがいに共存し、分布域の分離もおこらない。かなり大きな個体群とおしであっても占拠空間をわけあうことはなく、完全に混棲するのである。

しかし排他的であるのは近縁種のみでなく、著しく類縁性がはなれた魚食性種も、餌に対するはげしい競争の結果すみわけ。それはグチ類と同様に接触空間をこまかくすみわけているし、地域的にみても分布域は分離する。ハモ、エソ及びタチウオがこの例であるが、タチウオではさらに複雑な関係がみられる。すなわち成長段階によって食性が大きく転換するために、成長のはじめの段階では被食者であり、後の段階では捕食者になる。実際にタチウオの若年魚はハモ、エソのかなり主要な捕食対象になっている。したがってタチウオと主要な分布域がかさなるハモは、若年魚とはまったくすみわけないが、高年魚（成熟段階に入った魚）とははっきりすみわけるのである。そのためタチウオの魚群構成により、ハモとの関係は、‘すみわけ’もするし、‘とも

ずみ’もするということになる。このように食性によってすみわける例は、より低次の栄養階層、たとえばベントス食性種相互間、あるいはベントス食性種とプランクトン食性種間ではまったくみられない。プランクトン食性種のキグチとイボダイについては、すみわけの傾向があるが、資料が不十分なのでふれなかった。東海、黄海にかぎらず一般にいえることであろうが、魚食性種はそのはんちゅうに完全に入る種数が非常にすくなく、同じ場所では近縁関係はほとんど存在しない。これは魚にかぎらず肉食獣についてもいえることで、占位関係が非常にきびしいことをうらづけている。

食うものと食われるものになると、空間占拠関係は完全に消滅する。グチ類とハモ、エソ、タチウオの魚食性グループの関係からわかるように‘ともずみ’が一般的な分布形態とみなされる^{*}。魚では‘predator’の摂餌範囲はかなりひろく、おおくの‘prey’を捕食する可能性はあるが、同じ地域に数種類の‘predator’と数種類の‘prey’となる魚種が存在する場合、それぞれ‘predator’に対応した餌の‘食いわけ’が生じる。その場合最も‘predator’として威力のあるものが、よりひろい範囲で餌をとるものと考えられる。ハモはキグチ、シログチ、クログチを一緒に捕食し、ヒラをとらないが、エソはシログチに主として依存し、タチウオはほとんどヒラのみを捕食する。尤も地域と時期により変化することは、3種の食餌組成から容易に推定できる。

以上述べたことは種の生態的地位(niche)にもとづいた基本的な関係であって、いろいろな状態によってかなり変化する。そのような状態をつくり出す主要なものは、環境容量と種の分布密度あるいは優占度である。するどくすみわけ近縁種間でも、こまかく限定された空間内では、Ⅱの例2で述べたように、相手が圧倒的に優勢である場合、その個体群圧力を回避する手段として魚群を分散し、密度を低下させることによって混棲することもおこり得る。また同じく例3で述べたように近縁種がいつも著しく優勢である場合、環境容量の飽和水準のもとでは混棲することによって共存をはかることも考えられる^{**}。尤もこの2例とも同種内種間関係ではなく、種がちがっていることに注意する必要がある

* このような例は、陸棲動物についても知られている¹⁴⁾。

** HUGHINSON は、これとは逆の場合を指摘している⁷⁾。また伊藤のアブラムシにもとづく実験もこれらをうらづけている³⁾。すなわち個体群圧力による相互関係がきびしくない昆虫では、魚類とは当然こととなった関係が生ずるものと思われる。

う。一般に環境容量が過飽和の状態になると、すみわけの関係にない魚種間もしくはグループ間でも、密度依存的関係における矛盾が増大し、排他的関係を生ずるようになる。しかしその場合も‘すみわけ’というかたちをとらず、混棲の状態のまま、分布の中心が相互に移動してゆく。Ⅲで述べた例はすべてこれに該当する。たとえば‘ともずみ’を基本的関係とする食うものと食われるものの関係でも、その季節的変動にあらわれたところのみごとな背反現象の例が示すように、最終的には環境容量と分布密度に依存するのである。

今まで述べてきたことは、すべてある局限された場所あるいは地域における関係であった。筆者らが知りたいのは、このような生態的諸関係が、いわゆる種ポピュレーション間の関係にどのように反映されているかということである。それを知るには繁殖、成長、死亡をつらぬく個体群法則を、おおくの魚種についてあきらかにする必要があったし、漁獲量の背後にかくれているポピュレーションそのものの大きさを把握しなければならない。それが今すぐ不可能である以上、漁獲量から現象的な一致をみいだす、という方法によらざるを得なかった。しかしそのかぎりでは、まったく偶然とはいえぬ一致をみいだすことができたと思う。

すなわち近縁種のなかでも特にグチ類における漁獲量の相互変動は、きわめて明瞭な背反現象となっておりあらわれている。これは同属内の種間関係をとりても、それをこみにした属間関係をとりても同様であった。エイ類では比較的類縁性がはなれた、アカエイ科グループとガンギエイ科グループに明瞭な背反現象が認められた。すなわち東海・黄海に分布するエイ類では、アカエイとガンギエイが最もおおく、それを中心にした科グループが同一地域で混成されているとすれば、このような現象がみられても少しも不思議はない。その他の近縁種間にも類縁性に対応した背反的傾向が認められた。これらの類縁関係をひとつのグループにまとめたものの相互変動をみても、一定の規則性があることがわかった。すなわちそれは各グループの変動が、相互に調整しあうかたちをとっているということである。一方魚食性魚種では、グチ類と同様に背反現象が明瞭に認められた。ハモとタチウオがするどい背反現象を示し

ながらも、全体として同一傾向をあらわしているのは、前述した両種間の関係とつながりがありそうに思える。これらの魚食性グループと、さきに述べた低次の栄養階層に入るすべてのグループの集団とは、きわめて安定した関係にあることが認められた。このような関係は、低次のグループの関係が、より高次のグループの関係を包括されながら次第に安定度を増し、最後に食うものと食われるものの関係で終結するというひとつの平衡系をあらわすものと考えられる。

筆者は‘すみわけ’を個体群圧力の相互作用、すなわち勢力関係としてとりあげた。そこでは環境の要素は無視された。しかし環境の要素をまったく否定しているわけではない。海産魚種において、いわゆる‘すみわけ’が成立するところの著しく限定された空間的もしくは時間的ひろがりにおいては、無視できると考えたのである。したがって地域的、時間的単位をひろげてゆけば、当然環境の要素が無視できなくなるばかりでなく、魚群の単純な‘ぶっかりあい’というかたちではとらえられなくなるであろう。Ⅱ、Ⅲで述べた地域的關係は、環境への適応と定着の過程をへた勢力圏の配置をあらわすものであって、筆者は相互作用の直接の結果としてみているのでは勿論ない。

‘すみわけ’を勢力関係としてとらえられるとすれば、それは密度依存的な現象であることを意味する。動物の密度依存性は高等になるほど強まり、下等になるほど弱まり、さらに環境が閉鎖的であるほど強まり、開放的であるほど弱まるであろう。したがって海産魚類についてみられた現象が、昆虫の社会にもそのままあてはまるとは考えていない。また底棲魚類にみられる勢力関係が洄游性の表層魚にも同様にみられるとはかぎらない*。ニシン等にみられる年級変動の典型的な例は、このことをはっきりうらづけている。

‘すみわけ’の理論内容については、さきに述べた可児の論文のほかに、今西¹²⁾、太田、伊藤、徳田、MAYER, E 2) 等の諸氏のものが非常に参考になったし、それによって筆者は大いに啓発された。特に伊藤氏の著書、太田氏の論文は筆者に大きな感銘をあたえた。

* 尤も筆者は豊林統計を用い、表層魚についても部分的に調査したが、基本的関係では底棲魚類における結果とかなりよく一致する。

文

献

1. 今西錦司：1941，生物の世界
2. シ：1948，生物社会の論理
3. 伊藤嘉昭：1952，アブラムシ数種の増殖型式——特に棲息密度と移動との関係，生態学の研究 1.
4. シ：1954，2種のアブラムシの混棲と葉の選択，ならびにその生態学的意義について，農業技術研究所報告C，No. 4.
5. シ：1955～'56，生存競争をめぐる諸問題（1～3），生物科学 Vol. 7，No. 3，4. Vol. 8，No. 1.
6. シ：1959，比較生態学
7. HUTCHINSON, G. E. : 1948, Teleological mechanisms; circular causal systems in ecology, New York, Acad. Sci. 50.
8. 可児藤吉：1944，溪流棲昆虫の生態——カゲロフ，トビケラ，カワゲラその他の幼虫に就いて，昆虫上巻
9. 川崎健：1953，漁業生物学の対象と方法，水産科学 No. 10.
10. シ：1954，漁業生物学と生態学，生物科学 Vol. 6，No. 3.
11. 木部崎修：1956，漁獲努力について，水産科学 Vol. 6，No. 2.
12. MAYER, E. : 1942. Systematics and the origin of species. New York.
13. 松原喜代松：1955，魚類の形態と検索（I，II）.
14. 太田嘉四夫：1955，生存競争の説 1，2，国民の科学 No. 7，8.
15. シ。高津昭三：1956，野鼠類の種間関係の研究 1. すみわけの変遷，日本生態学会誌 Vol. 5，No. 4.
15. 野中英夫：1956，ハモ属の資源生物学的研究 第2報，ハモ *Mu. cinereus* の食性，日本水産学会誌 Vol. 22，No. 2.
16. 岡田立三郎，久新健一郎：1955，東海・黄海底マエソ資源の研究，西海区水産研究所報告 No. 7.
17. 真道重明：1956，漁業統計からみた戦後の以西汽船トロール並びに機船底曳網漁業の実態について，東海・黄海における底魚資源の研究（3），西海区水産研究所
18. 徳田御稔：1950，御岳と八ヶ岳の鼠類——特に鼠類に於ける棲分けの問題に就て——動物学雑誌 Vol. 59，No. 9.
19. 渡辺 徹：1958，日本海西南海域における底魚資源研究——Ⅱ，ソウハチの成長型にあらわれた Cline 分布，日本海区水産研究所研究年報第4号，
20. 水産庁福岡漁業調整事務所：以西トロール，汽船底びき網漁獲統計要報，1953，1956.
21. 日本水産トロール組合漁獲統計表，資料.

Appended table 1. Daily changes of total catch (T), total number of hauls (H), catch by species (c), number of netted hauls by species (h), s, and r.

The numerals of the Medium type show the values of s, and the other numerals in the same columns of s show the moving averages for the catch per haul.

Appended table 1, A. GUCHI (No. 531, Dec. 3, 1953—Jan. 6, 1954).

Date	H	KUROGUCHI			SHIROGUCHI			SHIROGUCHI (s & d)			KUROGUCHI			SHIROGUCHI + KUROGUCHI		Total	
		c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	h	r	T	s
Dec. 3	4	56	5.91	4	0.46	24	7.58	2	0.79	0	4.00	0	0.23	3	0.90	252	39.92
1953		15				19				10							
4	2	0	4.00	0	0.33	16	9.32	2	0.83	14	6.08	1	0.30	2	0.93	40	40.51
5	8	4	1.72	2	0.19	84	11.74	8	0.87	52	8.54	1	0.40	8	0.97	256	40.78
						23				15							
6	10	0	0.11	0	0.05	199	13.80	7	0.89	172	10.85	7	0.57	10	0.99	531	42.28
						29				21							
7	24	0	0.06	0	0.03	296	13.12	23	0.92	216	9.98	20	0.70	23	0.99	1003	40.56
						32				26							
8	18	0	0	0	0	196	11.65	18	0.96	140	8.58	12	0.81	18	0.99	606	37.37
						30				22							
9	6	0	0	0	0	54	9.23	6	0.93	38	6.35	6	0.80	6	0.95	205	33.69
						26				19							
10	10	0	0.09	0	0	96	7.35	10	0.85	60	4.72	9	0.70	10	0.89	303	32.78
						22				14							
11	5	0	0.34	0	0.09	14	5.94	2	0.70	8	3.91	1	0.51	3	0.81	155	35.04
						18				11							
12	12	10	1.00	3	0.18	34	6.26	10	0.63	8	3.97	6	0.43	10	0.78	482	40.97
						15				10							
13	10	14	2.67	3	0.28	112	7.69	4	0.60	94	5.16	4	0.41	8	0.76	473	47.78
						16				11							
14	33	122	4.93	9	0.39	334	8.09	19	0.63	190	5.16	15	0.41	23	0.74	2025	51.77
						10				398							
15	68	629	6.92	42	0.47	415	7.16	52	0.64	215	4.51	26	0.39	52	0.69	3679	49.48
						16				18							
16	100	843	6.95	57	0.48	498	5.64	55	0.59	340	3.57	27	0.38	57	0.65	3891	42.67
						13				404							
17	55	256	5.24	18	0.41	265	4.91	32	0.56	188	3.44	29	0.42	34	0.67	1935	34.99
						14				166							
						10				10							

Date	H	KIGUCHI			SHIROGUCHI			SHIROGUCHI (S & D)			KUROGUCHI			SHIROGUCHI + KUROGUCHI			Total		
		c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	T	s
18	61	178	2.93	26	0.30	230	5.01	25	0.56	172	3.70	21	0.49	189	2.84	23	0.33	1669	29.40
19	35	6	1.19	2	0.16	211	5.82	21	0.64	169	4.40	20	0.61	70	2.30	12	0.32	795	100
20	18	0	0.35	0	0.06	126	6.22	16	0.76	84	4.83	16	0.71	44	2.13	6	0.32	500	100
21	29	0	0.02	0	0.01	236	6.48	24	0.81	196	4.95	24	0.72	30	2.46	6	0.34	859	100
Dec. 22 1953	40	0	0	0	0	198	5.77	37	0.78	148	4.38	27	0.65	120	2.92	15	0.38	1119	29.11
23	29	0	0.13	0	0.07	152	4.68	16	0.68	110	3.46	11	0.50	186	3.20	19	0.44	855	30.20
24	10	0	0.52	0	0.17	38	3.49	6	0.61	30	2.38	6	0.39	2	2.38	2	0.40	321	100
25	5	6	1.15	3	0.30	6	2.67	3	0.56	0	1.57	0	0.30	12	1.93	3	0.37	168	100
26	15	36	1.76	5	0.28	28	2.46	7	0.53	12	1.37	4	0.35	6	1.70	2	0.28	402	31.65
27	15	32	1.95	3	0.29	60	2.61	8	0.50	42	1.51	8	0.34	40	2.77	3	0.28	552	100
28	38	86	1.81	9	0.23	94	2.62	19	0.44	52	1.59	11	0.34	146	4.56	11	0.31	1456	38.11
29	47	42	1.54	10	0.21	90	2.33	17	0.37	46	1.42	12	0.27	376	7.17	21	0.42	1878	100
30	72	102	1.56	13	0.23	216	1.97	18	0.31	156	1.09	18	0.19	766	8.83	37	0.53	3363	46.78
31	33	64	1.75	8	0.26	32	1.67	8	0.31	12	0.69	2	0.10	410	10.92	21	0.67	1781	100
Jan. 1 1954	16	34	1.85	6	0.26	26	1.61	6	0.37	2	0.34	0	0.05	104	11.86	13	0.75	865	50.32
2	4	2	1.59	1	0.21	6	1.50	2	0.39	0	0.07	0	0.01	86	12.37	4	0.70	206	100
3	0	0	1.02	0	0.12	0	1.70	0	0.39	0	0.02	0	0.01	0	8.76	0	0.49	—	100
4	5	0	0.44	0	0.05	10	2.49	1	0.41	0	0.24	0	0.05	0	4.78	0	0.32	73	100
5	9	0	0.11	0	0.01	14	3.58	5	0.51	2	0.61	1	0.11	2	1.26	1	0.17	200	100
6	4	0	0	0	0	35	4.50	3	0.58	6	0.90	1	0.15	0	0.09	0	0.16	227	35.55
							13				3				0			100	

Appended table 1, B. GUHI (No. 147, Nov. 16, 1956—Jan. 6, 1957).

Date	KIUCHI				SHIROGUCHI				HONNIBE																			
	D	N	c	r	D	N	c	r	D	N	c	r	D	N	c	r												
Nov. 16 1956	3	3	15	21	6.39	5.60	3	3	0.96	0.98	6	32	2.64	6.32	3	3	0.81	0.95	0	2	0.09	0.39	0	2	0.09	0.39		
	10	8	51	35	7.15	5.34	9	8	0.95	0.97	31	29	2.57	5.15	6	8	0.77	0.91	1	2	0.10	0.32	1	2	0.10	0.31		
	12	7	157	36	8.86	5.24	12	6	0.95	0.94	37	15	2.44	3.62	10	5	0.77	0.83	3	0	0.14	0.22	3	0	0.12	0.20		
	19	12	148	59	8.81	4.96	17	12	0.94	0.92	22	32	2.03	2.51	12	9	0.76	0.80	0	4	0.18	0.16	0	3	0.12	0.14		
	20	12	9	116	55	8.40	4.67	12	8	0.96	0.89	27	26	1.95	2.39	12	8	0.75	0.82	4	1	0.24	0.11	1	1	0.13	0.09	
	21	10	53	24	7.06	3.85	9	6	0.96	0.88	11	6	1.99	2.32	7	6	0.74	0.85	4	0	0.29	0.14	3	0	0.20	0.09		
	22	9	65	11	6.88	3.28	9	4	0.97	0.90	29	15	2.38	2.57	6	4	0.72	0.88	1	0	0.38	0.21	1	0	0.28	0.17		
	23	23	134	28	6.08	2.91	23	8	0.93	0.92	58	23	3.15	2.62	15	8	0.75	0.88	12	6	0.52	0.31	11	3	0.39	0.28		
	24	22	177	36	5.74	2.71	21	11	0.89	0.93	49	29	4.37	2.95	20	9	0.85	0.89	20	5	0.61	0.33	13	9	0.47	0.35		
	25	5	6	12	5.30	2.70	3	5	0.86	0.90	44	14	5.29	2.99	5	5	0.87	0.91	3	0	0.66	0.31	2	0	0.56	0.30		
Dec. 1	26	5	31	8	6.56	2.71	5	4	0.91	0.87	34	24	4.71	2.82	5	5	0.79	0.81	2	2	0.48	0.36	3	1	0.69	0.34		
	27	5	49	13	9.05	3.35	5	3	0.96	0.87	3	6	3.00	1.88	2	3	0.56	0.59	5	2	1.12	0.49	5	2	0.84	0.44		
	28	5	55	16	12.63	3.93	5	3	1.00	0.92	6	0	1.42	0.88	2	0	0.37	0.29	10	2	1.45	0.64	5	2	0.91	0.62		
	29				14.83	3.93			1.00	0.95			0.59	0.23			0.24	0.12			1.55	0.71			0.88	0.72		
	30	15	329	35	14.53	3.33	15	12	0.99	0.92	1	1	0.40	0.13	1	1	0.23	0.07	22	10	1.37	0.69	12	10	0.77	0.70		
					38	17							1								4		3					
	31	21	261	65	10.85	2.58	31	17	0.97	0.80	9	6	0.26	0.19	8	1	0.23	0.10	39	13	1.15	0.57	20	15	0.68	0.58		
	2	32	134	25	6.91	1.93	29	12	0.93	0.69	10	5	0.20	0.18	13	4	0.22	0.12	16	5	0.93	0.42	15	4	0.60	0.43		
	3	30	110	32	4.33	1.51	27	11	0.91	0.58	3	1	0.13	0.12	2	2	0.14	0.10	37	7	0.85	0.35	22	7	0.58	0.38		
	4	23	81	19	3.64	1.18	19	8	0.86	0.52	0	1	0.06	0.07	0	1	0.06	0.07	13	4	0.69	0.32	10	5	0.53	0.38		
5	46	186	13	3.51	0.84	44	7	0.83	0.41	0	0	0.01	0.02	0	0	0	0.03	24	8	0.55	0.28	23	11	0.47	0.36			
				19	6							0								3		2						

Date	KONIBE										KOICHI										Total		
	H					c					h					r					T		s
	D	N	D	N	s	D	N	D	N	s	D	N	D	N	s	D	N	D	N	D	N		
Nov. 16 1956	3	3	0	0	0.09	0.46	0	0	0.04	0.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	99	19.54	24.64
	10	8	2	7	0.08	0.49	1	2	0.04	0.19	0	0	0.01	0.01	0	0	0.02	0.02	209	167	21.18	100	
	12	7	0	4	0.07	0.43	0	2	0.03	0.22	0	0	0.04	0.03	0	0	0.05	0.05	338	92	23.52	100	
	19	12	0	2	0.11	0.30	0	3	0.05	0.20	2	1	0.10	0.12	3	2	0.11	0.15	458	233	23.67	100	
	20	12	9	2	1	0.25	0.27	1	1	0.12	0.21	2	1	0.15	0.25	2	1	0.15	0.27	263	155	23.15	100
21	10	8	4	0	0.41	0.37	2	0	0.23	0.24	2	5	0.21	0.45	2	5	0.20	0.44	191	83	22.45	13.71	
22	9	4	8	5	0.52	0.56	4	3	0.32	0.37	2	2	0.28	0.65	1	2	0.24	0.53	249	54	23.35	13.08	
23	23	9	9	4	0.51	0.58	9	2	0.37	0.42	8	8	0.35	0.82	11	6	0.39	0.58	492	103	23.89	100	
24	22	12	5	4	0.75	0.59	5	6	0.45	0.48	12	15	0.53	1.16	14	7	0.47	0.55	532	196	27.45	15.20	
25	5	5	4	4	1.17	0.94	3	3	0.53	0.51	2	3	0.87	1.54	2	2	0.53	0.55	140	78	32.13	16.54	
26	5	5	14	3	1.79	1.44	4	2	0.64	0.60	7	16	1.66	2.17	2	3	0.61	0.63	240	101	38.62	18.21	
27	5	4	8	15	2.02	2.04	2	3	0.68	0.74	12	9	2.62	2.46	5	3	0.74	0.76	197	69	41.66	18.90	
28	5	3	13	5	2.00	2.03	5	3	0.71	0.88	23	9	3.49	2.58	4	3	0.79	0.90	223	63	43.34	19.67	
29					1.60	1.94			0.65	0.96			3.60	2.28			0.81	0.97			100	100	
30	15	12	12	21	1.29	1.69	6	12	0.61	0.94	51	21	3.19	1.91	11	12	0.80	0.95	636	230	38.45	20.04	
					3	9							8	10							100	100	
Dec. 1	31	21	27	36	1.08	1.65	17	18	0.58	0.84	61	34	2.57	1.52	29	20	0.82	0.87	1012	471	32.90	19.20	
2	32	18	46	26	1.07	1.65	24	13	0.62	0.74	62	16	2.14	1.21	24	12	0.80	0.80	703	286	26.89	100	
3	30	25	27	40	1.09	1.63	16	13	0.67	0.16	77	29	1.90	1.16	24	17	0.79	0.78	780	381	22.88	17.35	
4	23	12	22	25	1.14	1.56	17	9	0.73	0.64	22	11	1.57	1.19	16	11	0.76	0.80	379	167	19.67	100	
5	46	18	65	19	1.15	1.66	42	11	0.70	0.66	75	31	1.25	1.30	42	15	0.67	0.83	845	286	18.90	14.19	
					6	12							7	9							100	100	

Appended table 1, C. KIGUCHI and KANDARI (No. 321, Jan, 1957-Mar. 14, 1957).

Date	H		KONIBE						KOICHI						Total		
	D	N	c	s	D	N	h	r	D	N	s	D	N	h	r	D	N
2	40	35	237	123	4.74	2.85	36	31	0.88	0.76	17	15	0.36	0.28	13	15	0.33
3	36	21	113	38	3.37	2.02	35	14	0.77	0.63	10	1	0.28	0.18	11	1	0.32
4	19	11	16	4	1.87	1.08	9	3	0.59	0.50	5	0	0.26	0.11	7	0	0.32
5	8	4	7	2	0.90	0.61	3	2	0.45	0.47	1	1	0.23	0.10	2	1	0.31
6	3	2	1	1	0.54	0.48	1	1	0.38	0.46	1	0	0.24	0.10	1	0	0.30

Date	H		KIGUCHI						KANDARI						Total		
	D	N	c	s	D	N	h	r	D	N	s	D	N	h	r	D	N
Jan. 7	49	28	712	64	16.58	1.55	48	17	0.97	0.48	13	1	0.15	0.03	9	1	0.09
1957	8	40	880	32	15.13	1.36	38	13	0.93	0.45	3	0	0.17	0.02	3	0	0.10
9	41	27	333	25	12.42	1.11	39	11	0.92	0.43	0	1	0.20	0.02	0	1	0.14
10	17	10	111	9	10.70	0.85	16	4	0.93	0.38	10	0	0.25	0.01	7	0	0.19
11	9	6	152	6	9.87	0.76	9	3	0.95	0.34	2	0	0.21	0	2	0	0.16
12	8	1	55	0	8.45	0.69	8	0	0.94	0.27	0	0	0.12	0	0	0	0.09
13	17	12	112	14	6.53	0.74	17	4	0.96	0.31	0	0	0.03	0	0	0	0.02
14	7	3	29	3	4.18	0.70	6	1	0.92	0.32	0	0	0	0	0	0	0
15	9	5	11	1	2.22	0.69	8	3	0.90	0.38	0	0	0	0	0	0	0
24	4	5	23	16	3.81	1.60	3	2	0.70	0.36	244	68	28.80	6.84	4	2	0.65

Date	H		KIGUCHI						KANDARI						Total					
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N				
25	18	14	50	5	3.30	1.21	12	6	0.72	0.37	142	32	21.49	5.51	10	3	0.55	0.35	45.09	20.70
26	13	6	20	4	2.46	0.85	8	3	0.77	0.44	7	8	11.43	3.54	0	2	0.35	0.37	34.07	100
27	8	4	20	1	2.07	0.55	8	1	0.88	0.41	98	19	5.08	2.15	4	3	0.23	0.35	26.15	100
28	4	4	5	5	1.79	0.55	4	3	0.96	0.36	0	0	2.78	1.20	0	0	0.11	0.20	21.48	100
29	4	2	11	0	2.00	0.40	4	0	1.00	0.27	0	0	1.89	0.59	0	0	0.08	0.12	19.58	100
30	3	3	4	0	2.12	0.36	3	0	1.00	0.31	0	0	2.68	0.50	0	0	0.17	0.15	19.60	15.56
31	8	6	25	5	2.47	0.57	8	4	0.98	0.45	38	35	5.74	2.12	2	2	0.36	0.29	20.82	100
Feb. 1	8	3	25	1	2.18	0.76	8	2	0.94	0.56	117	10	9.91	4.82	8	2	0.54	0.44	23.39	100
2	6	3	7	6	1.54	0.87	5	2	0.69	0.53	49	32	15.63	11.08	3	1	0.60	0.56	26.89	100
3	16	13	5	2	0.83	0.64	3	4	0.46	0.38	312	142	23.69	17.41	6	9	0.67	0.71	32.71	100
4	25	13	9	1	0.60	0.46	8	2	0.34	0.22	1079	501	29.76	24.33	23	13	0.76	0.86	36.24	29.79
5	15	8	5	6	0.74	0.42	4	1	0.30	0.15	560	176	34.90	27.39	15	8	0.86	0.97	39.53	31.37
6	20	9	38	0	1.11	0.49	7	0	0.32	0.13	328	239	40.01	28.01	17	9	0.89	0.97	44.64	32.28
7	21	13	18	15	1.09	0.57	7	4	0.28	0.15	1339	508	49.97	27.01	18	13	0.89	0.88	57.90	31.64
8	14	7	22	3	1.01	0.43	4	1	0.23	0.12	925	150	57.49	23.74	12	5	0.90	0.75	70.32	28.64
9	6	2	0	0	0.53	0.25	0	0	0.18	0.11	342	35	61.90	15.17	6	1	0.92	0.67	77.72	26.83
24	13	11	29	1	1.70	0.17	10	1	0.66	0.20	66	16	9.40	4.56	11	6	0.89	0.65	31.45	15.27
25	36	28	51	5	1.49	0.25	23	9	0.60	0.22	428	177	9.91	5.29	32	18	0.87	0.69	31.30	15.52
26	44	23	42	10	1.23	0.51	18	4	0.52	0.29	616	183	11.24	6.25	42	20	0.86	0.76	30.55	15.90
27	44	29	36	19	1.05	0.80	17	10	0.45	0.36	328	172	11.00	6.23	33	24	0.84	0.80	26.63	16.51

[illegible]

Appended table 1, D. ITAIRUI (No. 136, Dec. 19, 1956—Jan. 2, 1957).

Date	H	HIRAME				GANZOU BIRAME				MEITAGAREI				SOUHACHI			
		c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r
Dec. 19 1956	9	73	8.01	9	1.00	0	0.16	0	0.08	7	0.66	7	0.69	0	0.01	0	0.01
			12				0				1				0		
20	21	149	8.15	21	1.00	8	0.17	4	0.08	13	0.90	12	0.68	0	0.02	0	0.02
			12				0				1				0		
21	17	173	8.58	17	1.00	0	0.17	0	0.08	25	1.30	12	0.71	1	0.05	1	0.05
			12				0				2				0		
22	27	221	8.57	27	1.00	4	0.23	2	0.11	56	1.80	19	0.76	1	0.08	1	0.08
			14				0				3				0		
23	57	486	8.33	57	1.00	28	0.26	13	0.12	123	1.91	51	0.81	11	0.11	11	0.10
			16				0				4				0		
24	63	529	7.55	63	0.99	17	0.22	7	0.12	132	1.73	57	0.79	4	0.13	4	0.10
			18				1				4				0		
25	65	403	6.43	65	0.94	2	0.15	1	0.09	62	1.31	42	0.69	11	0.15	5	0.10
			18				0				4				0		
26	74	382	5.30	66	0.86	15	0.08	10	0.06	73	1.00	44	0.54	16	0.15	10	0.10
			16				0				3				1		
27	38	140	4.51	25	0.79	0	0.11	0	0.04	23	0.84	13	0.41	4	0.15	4	0.11
			15				0				3				1		
28	21	86	4.56	16	0.78	0	0.32	0	0.08	17	1.18	4	0.37	1	0.22	1	0.14
			16				1				4				1		
29	61	298	4.82	48	0.81	35	0.59	6	0.15	74	1.56	29	0.44	20	0.37	11	0.21
			18				2				6				1		
30	39	260	4.93	36	0.88	60	0.76	15	0.22	139	1.77	21	0.46	27	0.48	14	0.25
			19				3				7				2		
31	33	148	4.38	31	0.94	17	0.58	10	0.20	34	1.32	23	0.46	26	0.45	13	0.23
			19				3				6				2		
Jan. 1 1957	4	12	3.61	4	0.98	0	0.29	0	0.11	0	0.76	0	0.35	0	0.25	0	0.13
			18				1				4				1		
2	4	11	3.15	4	1.00	0	0.09	0	0.05	2	0.38	2	0.33	0	0.13	0	0.07
			17				0				2				1		

Date	H	BABAGAREI				MUSHIGAREI				YANAGIMUSHI- GAIRE				MAKCGAREI				SEITA- BIRAMERUI				Total T s	
		c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r		
Dec. 19 1956	9	18	1.99	9	0.93	9	1.03	8	0.87	8	0.92	7	0.83	19	1.50	9	0.90	3	0.45	3	0.59	487	64.35
			3				2				1				2				1				100
20	21	33	2.10	18	0.93	21	1.05	18	0.85	18	1.01	18	0.84	36	1.50	18	0.85	16	0.53	16	0.63	1404	67.07
			3				2				2				2				1				100
21	17	51	2.42	16	0.94	20	1.09	14	0.84	19	1.15	15	0.86	24	1.54	12	0.77	9	0.66	13	0.65	1553	69.95
			3				2				2				2				1				100
22	27	67	2.62	26	0.96	29	1.07	20	0.83	42	1.26	23	0.87	37	1.37	19	0.71	22	0.81	16	0.65	1698	63.28
			4				2				2				2				1				100
23	57	156	2.82	57	0.97	63	0.98	55	0.82	71	1.24	50	0.88	78	1.20	39	0.66	52	0.91	30	0.63	2792	52.53
			5				2				2				2				2				100
24	63	198	3.01	61	0.97	52	0.81	50	0.76	69	1.10	58	0.87	55	0.98	39	0.59	76	1.09	46	0.64	2338	41.97
			7				2				3				2				3				100
25	65	192	3.29	61	0.96	35	0.61	42	0.67	61	0.90	59	0.82	47	0.77	33	0.50	88	1.06	45	0.62	2207	36.34
			9				2				2				2				3				100
26	74	282	3.66	74	0.93	32	0.47	38	0.58	46	0.74	47	0.73	43	0.67	27	0.43	63	0.87	41	0.54	2661	32.76
			11				1				2				2				3				100
27	38	156	3.83	34	0.85	11	0.42	19	0.54	21	0.68	25	0.68	18	0.73	13	0.39	16	0.70	15	0.44	1087	29.59
			13				1				2				2				2				100
28	21	90	3.77	13	0.78	10	0.50	13	0.57	15	0.77	13	0.68	22	0.97	9	0.42	12	0.70	6	0.40	503	27.56
			14				2				3				4				3				100
29	61	182	3.32	47	0.77	36	0.59	29	0.61	55	0.87	43	0.71	70	1.16	26	0.45	55	0.79	28	0.42	1624	26.90
			12				2				3				4				3				100
30	39	119	2.74	33	0.78	33	0.60	32	0.60	49	0.85	33	0.67	69	1.16	22	0.42	45	0.78	18	0.41	1508	25.52
			11				2				3				5				3				100
31	33	70	2.11	25	0.81	20	0.49	22	0.49	22	0.60	23	0.50	30	0.72	14	0.31	19	0.58	18	0.37	870	23.20
			9				2				3				3				3				100
Jan. 1 1957	4	4	1.62	3	0.84	0	0.30	0	0.31	0	0.29	0	0.25	0	0.40	0	0.16	0	0.33	0	0.25	43	19.51
			8				2				1				2				2				100
2	4	6	1.39	4	0.86	1	0.21	1	0.22	0	0.11	0	0.12	0	0.15	0	0.07	1	0.21	1	0.20	89	18.14
			8				1				1				1				1				100

Appended table 1, E. ITAIRUI (No. 342, 352, Oct. 20—Nov. 25, 1956).

Block	Date	H	MUSHIGAREI				YANAGIMUSHIGAREI				SHITABIRAMERUI				The others		Total	
			c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	T	s
342	Oct. 20 1956	27	96	2.48	24	0.72	116	2.86	21	0.55	19	1.27	10	0.52	12	0.50	389	14.86
			17				19				8				3		100	
	21	51	101	2.55	29	0.69	96	2.52	18	0.50	70	1.24	32	0.55	27	0.50	773	15.03
			17				17				8				3		100	
	22	45	110	2.32	29	0.65	77	1.97	22	0.43	69	1.32	28	0.56	24	0.54	688	15.02
			15				13				9				4		100	
	23	24	57	2.26	17	0.61	47	1.74	8	0.34	30	1.27	13	0.58	12	0.71	376	16.26
			14				11				8				4		100	
352	24	27	34	3.35	13	0.62	16	2.37	2	0.39	44	1.12	13	0.51	21	1.23	359	19.75
			17				12				6				6		100	
	25	7	27	5.24	4	0.68	23	3.64	4	0.55	5	0.79	5	0.45	12	1.94	189	14.86
			35				24				5				13		100	
	26	4	46	6.62	4	0.73	29	44.9	4	0.66	0	0.65	0	0.38	13	2.41	140	23.71
			28				19				3				10		100	
	Nov. 1	44	133	3.89	40	0.95	166	3.83	42	0.95	17	0.35	9	0.18	27	0.74	779	18.24
			21				21				2				4		100	
342	2	39	145	4.34	39	0.94	160	3.71	37	0.91	14	0.32	6	0.17	28	0.76	728	18.05
			24				21				2				4		100	
	3	34	211	5.41	31	0.93	111	3.48	31	0.86	7	0.33	5	0.21	37	0.84	629	17.92
			30				19				2				5		100	
	4	14	81	7.20	12	0.93	43	3.10	9	0.82	3	0.38	3	0.26	8	0.89	222	18.66
			39				17				2				5		100	
	5	11	87	9.08	11	0.96	34	2.97	9	0.85	9	0.54	5	0.32	12	0.97	209	20.42
			45				15				3				5		100	
342	6	8	124	10.14	8	0.94	15	3.02	8	0.88	3	0.62	2	0.34	10	0.97	213	22.26
			46				14				3				4		100	
	7	8	74	9.41	8	0.91	34	3.48	8	0.90	2	0.66	3	0.34	6	0.89	186	23.04
			41				15				3				4		100	
	8	10	47	8.01	6	0.85	38	3.77	6	0.85	6	0.53	4	0.33	7	0.79	211	22.92
			35				17				2				3		100	
	9	9	78	7.10	9	0.84	37	4.00	9	0.84	2	0.46	2	0.32	7	0.74	217	22.72
			32				18				2				3		100	
342	9	7	0	0.10	0	0.10	0	0.58	0	0.09	10	1.33	6	0.86	2	0.34	184	26.03
			0				2				5				1		100	
	10	12	2	0.11	2	0.10	13	0.59	2	0.09	14	1.39	11	0.86	4	0.38	323	26.43
			0				2				5				1		100	
	11	20	4	0.12	3	0.11	3	0.44	2	0.08	30	1.42	14	0.84	9	0.49	463	27.38
			0				2				5				2		100	
	12	20	0	0.09	0	0.10	0	0.24	0	0.05	36	1.38	20	0.84	13	0.58	643	30.20
			0				1				5				2		100	
342	13	20	2	0.07	4	0.10	2	0.06	1	0.04	20	1.25	15	0.82	16	0.61	651	31.47
			0				0				4				2		100	
	14	20	1	0.05	1	0.07	0	0.03	0	0.03	17	1.19	15	0.82	9	0.56	721	31.26
			0				0				4				2		100	
	15	43	3	0.07	2	0.06	2	0.03	3	0.03	65	1.36	39	0.88	20	0.52	1087	28.10
			0				0				5				2		100	
	16	38	0	0.07	0	0.04	0	0.03	0	0.02	62	1.52	35	0.91	21	0.47	945	25.46
			0				0				6				2		100	
342	17	86	17	0.11	11	0.05	5	0.03	3	0.02	147	1.73	85	0.89	39	0.44	1992	23.07
			0				0				8				2		100	
	18	105	2	0.34	1	0.03	1	0.09	1	0.01	155	1.49	75	0.78	29	0.41	2320	21.04
			2				0				9				2		100	
	19	57	18	0.71	1	0.02	1	0.20	1	0.01	112	1.29	40	0.73	27	0.42	1094	18.52
			4				1				7				2		100	
	20	9	18	0.97	1	0.01	6	0.29	1	0.01	13	1.12	6	0.69	4	0.43	112	17.04
			6				2				7				3		100	
342	20	6	42	5.78	6	0.95	1	1.01	2	0.48	12	1.12	5	0.59	9	1.20	167	23.11
			25				4				5				5		100	
	21	8	37	5.90	7	0.94	8	1.39	4	0.53	5	0.85	4	0.48	6	1.20	160	22.68
			26				6				4				5		100	
	22	16	90	6.64	16	0.96	50	2.14	12	0.64	2	0.45	3	0.32	25	1.25	305	22.71
			29				9				2				5		100	
	23	30	245	7.74	28	0.96	71	2.63	21	0.74	4	0.17	5	0.19	38	1.19	791	23.72
			33				11				1				5		100	
342	24	30	309	8.85	30	0.99	90	2.97	24	0.83	4	0.10	6	0.13	31	1.14	800	24.71
			36				12				0				5		100	
342	25	15	130	9.27	15	0.99	50	3.03	15	0.87	0	0.08	0	0.11	15	1.06	343	25.05
			37				12				0				4		100	

Date	H	AKAEI			ZUGUEI			OTOMEI			TSUBAKUROEI			GANGUEI			The others						
		c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	T	s				
22	40	46	1.00	16	0.38	10	0.23	4	0.11	50	1.00	21	0.41	34	0.64	11	0.23	44	0.98	17	0.44	74	1.83
23	29	22	0.96	7	0.39	6	0.23	3	0.12	28	0.96	8	0.40	22	0.62	9	0.27	26	1.03	3	0.47	65	2.51
24	10	6	1.11	4	0.45	0	0.34	0	0.17	4	0.88	3	0.43	2	0.73	2	0.31	16	1.01	9	0.35	12	3.09
25	5	10	1.47	4	0.53	4	0.58	2	0.28	8	1.02	4	0.50	4	1.20	2	0.40	2	0.75	1	0.27	40	3.92
26	15	24	1.71	5	0.54	12	0.73	6	0.33	6	1.01	4	0.48	32	1.77	8	0.49	10	0.53	2	0.15	28	3.60
				5		2				3				5					2				
27	15	32	1.94	10	0.50	16	0.83	6	0.34	28	1.10	10	0.46	48	2.23	10	0.59	2	0.32	1	0.06	44	3.44
28	38	70	2.04	20	0.50	18	0.85	7	0.31	24	0.90	11	0.35	66	2.27	19	0.57	6	0.29	3	0.09	143	3.12
29	47	108	2.26	25	0.55	49	1.29	13	0.37	34	0.84	10	0.29	127	2.30	27	0.59	24	0.34	7	0.09	138	3.28
30	72	190	2.28	48	0.65	104	2.03	34	0.48	54	0.70	19	0.23	172	2.36	44	0.61	18	0.41	7	0.16	228	3.48
31	33	90	2.16	28	0.70	130	3.31	25	0.64	30	0.62	8	0.19	82	2.58	22	0.68	19	0.51	9	0.24	128	3.58
				4		7				1				5					1				
Jan. 1 1954	16	20	1.72	11	0.67	62	4.12	13	0.72	6	0.43	2	0.13	46	2.63	12	0.65	10	0.51	5	0.30	70	3.44
2	4	6	1.25	3	0.56	26	4.23	4	0.72	0	0.27	0	0.10	12	2.34	4	0.64	2	0.44	2	0.31	10	2.78
3	0	—	0.77	—	0.38	—	3.05	—	0.54	—	0.22	—	0.10	—	1.72	—	0.51	—	0.32	—	0.25	—	2.15
4	5	0	0.43	0	0.22	2	1.58	1	0.31	2	0.30	1	0.14	2	0.99	1	0.39	0	0.21	0	0.16	6	2.12
5	9	4	0.26	2	0.13	0	0.45	0	0.11	2	0.38	1	0.17	6	0.54	3	0.24	4	0.20	2	0.11	18	2.73
6	4	0	0.19	0	0.09	0	0.07	0	0.04	3	0.44	1	0.19	0	0.35	0	0.18	0	0.19	0	0.09	21	3.26
				1		0				1				1					1				

Appended table 1, G. GUCHI (total) and EI (total), (No. 531, Dec. 3, 1953—Jan. 6, 1954).

Date	H	GUCHIRUI				EIRUI			
		c	s	h	r	c	s	h	r
Dec. 3 1953	4	80	16.50	4	1.00	128	16.92	4	1.00
4	2	28	17.37	2	1.00	8	13.70	2	0.99
5	8	112	19.04	8	1.00	92	10.90	8	0.97
6	10	311	21.35	10	0.99	63	8.30	9	0.94
7	24	484	19.97	23	0.99	263	8.79	22	0.93
8	18	306	16.67	18	0.99	124	8.17	16	0.90
9	6	54	11.46	6	0.95	50	8.86	6	0.91
10	10	96	8.62	10	0.91	80	9.82	8	0.91
11	5	14	8.64	3	0.87	70	11.47	5	0.95
12	12	98	12.80	12	0.91	154	12.96	12	0.97
13	10	248	18.69	10	0.95	112	13.97	10	0.97
14	33	854	22.08	32	0.99	652	14.31	30	0.94
15	68	1560	21.42	68	0.98	881	12.61	64	0.90
16	100	1745	17.65	82	0.97	836	10.25	83	0.86
17	55	687	13.68	48	0.95	396	7.80	44	0.83
18	61	597	10.85	60	0.96	430	6.63	52	0.81
19	35	287	9.41	34	0.95	168	5.90	26	0.77
20	18	170	8.98	18	0.95	110	5.75	15	0.72
21	29	266	9.13	24	0.93	149	5.68	15	0.65
22	40	318	8.77	40	0.92	258	5.71	25	0.66
23	29	338	8.09	27	0.89	169	6.34	20	0.71
24	10	40	6.39	8	0.85	40	7.19	9	0.77
25	5	24	5.80	4	0.84	68	8.99	4	0.78
26	15	70	5.98	12	0.84	112	9.43	10	0.78
27	15	132	7.61	15	0.86	170	9.99	12	0.80
28	38	326	9.41	30	0.84	327	9.67	33	0.84
29	47	508	11.54	36	0.82	480	10.54	43	0.88
30	72	1084	12.92	62	0.80	766	11.48	61	0.90
31	33	506	14.54	26	0.81	479	12.86	32	0.92
Jan. 1 1954	16	164	15.13	11	0.80	214	12.93	14	0.91
2	4	94	14.87	4	0.78	56	11.34	4	0.88
3	0	—	11.18	—	0.67	—	8.28	—	0.79
4	5	10	7.33	2	0.58	12	5.68	3	0.75
5	9	16	4.72	4	0.55	34	4.58	6	0.76
6	4	35	4.44	3	0.57	24	4.48	4	0.79

Appended table 1, H. GUCHI (total), MADAI, KYOKORUI (total) and ITAIRUI (total), (No. 147, Nov. 16, 1956—Jan. 6, 1957).

Date	H	GUCHI				MADAI				ITAIRUI				KYOKORUI				Total	
		c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	c	s	h	r	T	s
Nov. 16	6	76	11.28	6	0.99	7	0.84	5	0.54	19	3.78	6	0.98	15	1.68	6	0.84	143	22.62
			50				4				17				7				100
17	18	158	11.22	18	0.98	10	0.78	6	0.51	76	3.79	17	0.97	22	1.56	15	0.79	376	22.89
			49				3				17				7				100
18	18	252	11.63	17	0.97	12	0.70	8	0.46	75	3.60	18	0.97	14	1.42	8	0.71	430	23.17
			50				3				16				6				100
19	33	347	10.90	31	0.95	26	0.66	16	0.44	100	3.12	32	0.93	64	1.41	27	0.71	840	22.47
			49				3				14				6				100
20	32	365	10.21	32	0.95	15	0.70	13	0.44	72	2.68	28	0.89	53	1.28	24	0.67	651	20.76
			49				3				13				6				100
21	22	154	9.11	19	0.94	16	0.87	10	0.43	42	2.50	16	0.86	17	1.04	15	0.62	363	19.17
			48				5				13				5				100
22	23	200	9.18	23	0.97	27	1.16	9	0.45	77	2.66	22	0.87	7	0.92	7	0.55	415	18.88
			49				6				14				5				100
23	31	319	9.51	31	0.98	49	1.45	13	0.50	80	2.72	27	0.86	36	1.06	18	0.60	646	19.82
			48				7				14				5				100
24	43	453	10.38	43	1.00	78	1.64	30	0.59	114	2.67	39	0.94	82	1.27	35	0.71	893	22.19
			47				7				12				6				100
25	10	92	11.20	10	1.00	16	1.58	7	0.63	28	2.70	10	0.97	9	1.35	8	0.79	218	25.06
			45				6				11				5				100
26	10	141	13.56	10	1.00	15	1.41	6	0.64	20	2.83	10	0.99	13	1.78	9	0.82	341	29.06
			47				5				10				6				100
27	9	122	16.31	9	1.00	11	1.14	5	0.61	36	3.11	9	0.99	17	2.43	6	0.80	266	31.56
			52				4				10				8				100
28	8	189	19.37	8	1.00	6	0.83	6	0.55	26	3.03	8	0.96	37	3.13	7	0.79	286	33.34
			58				3				9				9				100
29	0	—	19.44	—	1.00	—	0.63	—	0.45	—	2.86	—	0.92	—	3.37	—	0.78	—	33.06
			59				2				9				10				100
30	30	578	17.20	30	1.00	8	0.53	4	0.36	64	2.61	24	0.91	68	3.43	20	0.79	957	31.61
			54				2				8				11				100
Dec. 1	61	687	12.97	61	0.99	52	0.57	28	0.33	179	2.64	60	0.93	264	3.62	55	0.83	1902	28.85
			45				2				9				12				100
2	63	500	9.38	62	0.99	31	0.52	21	0.29	164	2.67	63	0.97	245	3.59	54	0.86	1448	24.69
			38				2				11				15				100
3	61	431	7.20	61	0.99	36	0.42	16	0.23	171	2.67	59	0.97	235	3.35	56	0.90	1375	21.14
			34				2				13				16				100
4	50	232	6.07	48	0.98	3	0.21	3	0.12	131	2.71	50	0.96	105	2.73	44	0.90	694	17.85
			34				1				15				15				100
5	84	602	5.90	84	0.98	3	0.09	3	0.05	187	3.06	73	0.94	208	2.39	77	0.91	1489	16.96
			35				1				18				14				100
6	58	230	5.61	51	0.98	0	0.01	0	0.02	207	3.70	48	0.94	106	2.17	47	0.91	828	16.56
			34				0				22				13				100
7	13	85	5.73	13	0.99	0	0.01	0	0.01	65	4.09	13	0.93	29	2.18	12	0.91	236	16.98
			34				0				24				13				100
27	9	125	15.36	9	0.98	0	0	0	0	107	6.15	9	0.97	16	1.20	2	0.41	91	19.52
			79				0				31				6				100
28	13	244	14.32	13	0.96	0	0	0	0	47	6.18	12	0.96	8	1.13	7	0.46	331	21.15
			68				0				29				5				100
29	15	161	11.80	13	0.92	0	0	0	0	61	5.49	15	0.97	18	1.29	8	0.56	422	24.67
			48				0				22				5				100
30	29	209	9.56	25	0.91	0	0	0	0	147	5.16	27	0.97	34	1.46	18	0.66	570	26.45
			36				0				20				6				100
31	54	444	7.80	51	0.92	0	0	0	0	417	5.53	54	0.98	144	1.75	49	0.73	2008	27.14
			29				0				20				6				100
Jan. 1	114	884	6.63	110	0.93	0	0	0	0	464	5.08	111	0.98	152	1.76	77	0.76	2612	24.57
			27				0				21				7				100
2	105	515	5.03	100	0.89	0	0	0	0	499	4.67	105	0.99	161	1.84	79	0.79	2037	21.82
			23				0				21				8				100
3	72	194	3.23	56	0.76	0	0	0	0	298	4.27	65	0.98	153	1.94	59	0.84	1291	18.38
			18				0				23				11				100
4	42	37	1.72	21	0.58	0	0	0	0	162	4.24	37	0.97	74	2.23	31	0.90	594	16.09
			11				0				26				14				100
5	15	10	0.91	4	0.41	0	0	0	0	50	4.13	12	0.95	29	2.58	14	0.95	180	14.20
			6				0				29				18				100
6	7	2	0.58	2	0.33	0	0	0	0	32	4.12	7	0.94	27	2.81	7	0.98	87	13.22
			4				0				31				21				100

Appended table 1, I. GUCHI (total) and KANAGASHIRA (No. 137, 147,
Dec. 27, 1956—Jan. 6, 1957).

Block	Date	H	GUCHI				KANAGASHIRA				Total	
			c	s	h	r	c	s	h	r	T	s
147	Dec. 27 1956	9	125	15.36 79	9	0.98	7	0.70 4	8	0.65	91	19.52 100
	28	13	244	14.32 68	13	0.96	6	0.72 3	6	0.60	331	21.15 100
	29	15	161	11.80 48	13	0.92	17	0.91 4	8	0.56	422	24.67 100
	30	29	209	9.56 36	25	0.91	19	0.99 4	15	0.53	570	26.45 100
	31	54	444	7.80 29	51	0.92	95	1.05 4	33	0.51	2008	27.14 100
	Jan. 1 1957	114	884	6.63 27	110	0.93	82	0.80 3	52	0.43	2612	24.57 100
	2	105	515	5.03 23	100	0.89	35	0.58 3	29	0.35	2037	21.82 100
	3	66	194	3.23 18	56	0.76	16	0.42 2	14	0.27	1291	18.38 100
	4	37	37	1.72 11	21	0.58	22	0.65 4	12	0.28	594	16.09 100
	5	14	10	0.91 6	4	0.41	7	0.99 7	2	0.27	180	14.20 100
	6	7	2	0.58 4	2	0.33	16	1.26 10	4	0.29	87	13.22 100
137	Dec. 29 1956	5	10	5.16 13	2	0.59	42	6.78 17	5	0.91	251	40.09 100
	30	6	46	5.48 15	4	0.66	30	6.41 17	5	0.86	196	36.87 100
	31	24	162	5.97 18	21	0.76	172	5.95 18	21	0.82	800	32.63 100
	Jan. 1 1957	7	28	5.45 19	6	0.77	34	5.86 20	4	0.79	177	29.26 100
	2	22	136	4.41 15	16	0.70	85	6.99 24	21	0.84	604	29.24 100
	3	18	27	2.78 9	9	0.59	199	9.24 30	16	0.89	596	30.40 100
	4	22	31	1.89 6	11	0.54	270	10.59 33	20	0.94	673	30.85 100
	5	42	58	1.13 4	21	0.55	540	10.84 35	42	0.97	1377	30.62 100
	6	24	20	0.65 2	16	0.57	163	10.24 34	24	0.99	638	29.84 100

Appended table 1, K. HAMO and TACHIHO (No. 351, 352, Nov. 2-23, 1956).

Block	Date	H		HAMO						TACHUO						T		Total					
		D	N	D	N	s	h	r	D	N	s	h	r	D	N	D	N						
351	Nov. 2 1956	6	4	6	0	0.67	0.09	2	0	0.33	0.09	24	6	3.10	1.54	5	3	0.88	0.90	108	56	19.49	14.84
	3	6	5	2	1	0.63	0.09	2	1	0.35	0.09	19	9	2.62	1.44	6	5	0.84	0.90	107	80	20.54	14.58
	4	3	1	2	0	0.75	0.09	1	0	0.43	0.08	2	1	1.74	1.18	2	1	0.74	0.88	82	14	23.30	13.98
	5	13	10	9	1	1.06	0.13	7	1	0.62	0.11	15	9	1.28	1.02	8	7	0.67	0.79	296	122	24.74	13.74
	6	27	21	46	5	2.04	0.25	21	3	0.71	0.21	29	16	1.16	1.03	15	15	0.61	0.73	768	282	26.11	13.61
	7	28	17	67	4	3.06	0.38	23	4	0.84	0.36	40	20	1.15	1.07	20	10	0.54	0.73	699	275	24.98	13.95
352	8	8	6	51	5	4.14	0.55	8	5	0.94	0.53	11	11	0.97	1.23	4	5	0.41	0.81	215	69	23.74	13.73
	9	2	2	7	1	4.47	0.60	2	1	0.97	0.40	0	2	0.82	1.21	0	2	0.33	0.87	33	30	22.24	13.74
	9	5	2	86	0	17.59	1.60	5	0	1.00	0.30	0	0	0.18	0.73	0	0	0.22	0.27	147	37	31.22	18.50
	10	7	4	138	11	16.60	2.41	7	2	0.99	0.41	2	2	0.26	1.43	3	1	0.28	0.41	244	62	31.46	21.22
	11	8	7	98	19	13.38	3.62	8	4	0.94	0.57	3	22	0.36	3.68	2	7	0.38	0.69	213	182	30.23	26.86
	12	11	6	131	40	10.91	5.55	10	5	0.90	0.74	6	29	0.93	6.33	5	5	0.51	0.86	378	231	30.06	33.22
352	13	9	9	25	52	8.94	6.73	6	7	0.87	0.82	43	109	1.57	8.56	7	9	0.57	0.95	219	335	28.50	35.88
	14	11	6	141	64	9.79	7.56	11	6	0.92	0.88	6	64	1.75	8.55	6	6	0.56	0.95	338	249	28.44	34.86
	15	15	11	158	72	9.88	6.79	15	9	0.95	0.86	27	64	1.49	6.80	8	10	0.49	0.92	401	278	27.46	29.45
	16	14	12	157	62	10.20	5.61	14	11	0.95	0.84	10	53	1.01	4.41	5	11	0.42	0.84	383	309	27.32	24.70
	17	37	29	238	122	9.36	4.20	31	20	0.92	0.76	39	45	1.00	2.45	15	20	0.40	0.71	980	509	26.00	20.35
	18	43	34	492	95	8.84	3.37	39	28	0.89	0.75	37	34	0.85	1.32	16	20	0.35	0.53	1143	609	23.40	17.60

Block	Date	H		HAMO				TACHUO				Total			
		D	N	C	D	N	S	C	D	N	S	D	N	D	N
352	19	28	16	254	43	6.95	2.65	26	14	0.78	0.65	31	11	0.90	1.51
						37	17							556	286
	20	4	1	12	3	4.51	1.96	3	1	0.68	0.58			100	100
						30	14							43	8
	21	1	1	0	0	2.56	1.30	0	0	0.61	0.50	2	8	0.80	3.74
	22	2	2	4	1	2.22	1.08	2	1	0.75	0.58			100	100
						19	9							11	15
						16	7							26	32
	23	8	1	32	2	2.50	1.04	8	1	0.83	0.63	1	3	0.39	3.83
						16	6							161	19
														100	100

Appended table 2. Catches and catches per haul, by species and by unit area (official block) in 1/2 month.

Appended table 2, A. KIGUCHI and KANDARI. (Mar. 1~15, 1956)

Day	Block No.	No. of Haul	KIGUCHI		KANDARI	Block No.	No. of Haul	KIGUCHI		KANDARI
			Night							
	130	54	1092	83		130	19	249	1	
			20.21	1.53				13.09	0.05	
	140	58	579	17		140	31	82	2	
			9.98	0.29				2.64	0.06	
	150	21	5	—		150	15	4	—	
			0.23	—				0.26	—	
	311	58	909	890		311	20	235	240	
			15.67	15.34				11.75	12.00	
	312	12	174	34		312	5	55	4	
			14.49	2.83				11.00	0.80	
	321	496	3754	3804		321	250	686	441	
			7.07	7.67				2.74	1.76	
	322	104	478	472		322	56	188	81	
			4.59	4.53				3.35	1.44	

Appended table 2, B. ITAIRUI. (Dec. 21, 1956~Jan. 5, 1957)

Block No.	No. of haul	HIRAME	BABAGAREI	MAKO-GAREI	MEITA-GAREI	SOUHACHI	MUSHIGAREI	YANAGI-MUSHIGAREI
135	39	104 2.66	162 4.15	54 1.38	17 0.43	4 0.10	10 0.25	32 0.82
136	525	3348 6.37	1614 3.15	548 1.04	778 1.48	122 0.23	371 0.71	496 0.94
137	147	541 3.68	259 1.76	99 0.67	307 2.08	319 2.17	145 0.98	159 1.08
138	14	63 4.49	23 1.64	8 0.57	17 1.21	57 4.07	19 1.35	12 0.85
146	257	917 3.59	617 2.40	96 0.37	246 0.95	19 0.07	83 0.32	125 0.48
147	491	1345 2.74	517 1.05	63 0.12	146 0.29	96 0.19	67 0.13	73 0.14
148	198	555 2.80	142 0.71	3 0.01	12 0.06	72 0.36	12 0.06	6 0.03
150	11	4 0.36	8 0.72	—	—	15 1.36	9 0.81	8 0.72
160	10	3 0.30	10 1.00	—	—	17 1.70	4 0.40	18 1.80
322	11	45 4.09	20 1.81	—	17 1.54	7 0.63	12 1.09	17 1.54
342	64	5 0.07	34 0.53	—	—	13 0.20	132 2.06	216 3.37

Appended table 2, C. MUSHIGAREI, YANAGIMUSHIGAREI and SHITA-BIRAMERUI. (Nov. 1~15, 1956)

Block No.	No. of haul	MUSHIGAREI	YANAGIMUSHIGAREI	INUNOSHITA	KUROUSHINO-SHITA	The others excepted HIRAME
130	15	2 0.13	74 4.92	—	—	9 0.59
146	102	2 0.01	2 0.01	—	6 0.05	159 1.55
147	49	—	—	—	—	59
157	29	—	—	—	—	1.20
158	68	1 0.01	—	—	—	28 0.96
168	51	—	1 0.02	—	—	31 0.45
170	37	31 0.83	126 3.40	—	1 0.02	37 0.74
313	10	7 0.70	49 4.90	—	1 0.10	35 0.94
314	10	7 0.70	23 2.30	—	2 0.20	2 0.10
322	11	3 0.27	69 6.27	—	—	1 0.09
323	371	206 0.55	1118 3.01	—	40 0.10	72 0.19
324	52	37 0.71	144 2.76	1 0.09	18 0.34	22 0.42
332	10	1 0.10	7 0.70	3 0.30	4 0.40	4 0.40
333	38	77 2.02	102 2.68	6 0.15	6 0.15	21 0.55
334	42	25 0.59	15 0.35	24 0.33	18 0.42	11 0.26
342	177	985 5.57	638 3.61	6 0.03	57 0.32	142 0.80
343	90	528 5.86	160 1.77	19 0.21	24 0.26	90 1.00
351	206	221 1.07	516 2.50	71 0.34	79 0.38	221 1.07
352	171	12 0.07	20 0.12	181 1.06	11 0.06	84 0.49
361	71	15 0.21	4 0.05	52 0.73	51 0.71	41 0.57

Appended table 2, D. EIRUI. (Dec. 1~31, 1953)

Block No.	No. of haul	AKAEI	ZUGUEI	OTOMEI	TSUBAKUROEI	GANGIEI	The others
299	11	28 2.55	0 0	6 0.55	2 0.18	0 0	20 1.82
300	20	6 0.30	0 0	4 0.20	6 0.30	38 1.90	38 1.90
310	49	36 0.73	16 0.33	220 4.49	34 0.69	56 1.14	92 1.88
320	92	256 2.83	22 0.34	514 5.58	92 1.00	82 0.89	293 3.19
330	139	662 4.58	40 0.29	873 6.30	132 0.96	94 0.68	644 4.70
340	33	44 1.33	2 0.06	43 1.30	24 0.73	24 0.73	72 2.18
511	60	180 3.00	29 0.48	326 5.04	84 1.40	74 1.23	182 3.03
521	622	1301 2.09	170 0.27	1933 3.11	534 0.86	506 0.81	1177 1.90
522	51	52 1.02	20 0.39	26 0.51	0 0	34 0.67	72 1.42
531	809	1871 2.31	889 1.10	964 1.19	1238 1.53	425 0.53	2027 2.51
532	619	693 1.12	472 0.76	258 0.42	425 0.69	250 0.40	813 1.31
533	43	32 0.74	6 0.14	15 0.35	8 0.19	20 0.47	42 0.98
541	85	224 2.63	98 1.15	34 0.40	126 1.48	32 0.38	292 3.42
542	242	809 3.35	732 3.03	94 0.39	464 1.92	112 0.46	884 3.65
543	39	92 2.36	46 1.18	12 0.31	94 2.41	10 0.26	95 2.44

Appended table 3. Catches per haul and percentages (catch/total×100), by

Block No.	Date	No. of haul	KIGU-CHI	SHIRO-GUCHI	KURO-GUCHI	HOU-BOU	KOCHI-RUI	HIRA	MUSHI-GAREI	MEITA-GAREI	INUNC-SHITA	HAMO	ESO	TACHI-UGO
329	Jan. 11 1953	21	0	10.94	0	2.98	0.95	0	0.23	0.76	0.90	12.70	0.47	0.51
			0	29	0	8	3	0	1	2	2	34	1	1
	13	13	0.04	6.69	0	4.47	0.69	0	0.17	0.43	1.00	18.33	0.34	1.34
			0	15	0	10	2	0	0	1	2	41	1	3
	14	37	0.21	5.38	0	4.21	0.48	0.02	0.24	0.51	1.75	20.94	0.05	0.63
			1	12	0	9	1	0	1	1	4	47	0	1
	15	82	2.69	5.58	0	2.47	0.31	0.07	0.42	0.46	1.65	17.56	0.10	0.53
			7	12	0	6	1	0	1	1	4	43	0	1
	16	76	10.90	1.48	0	0.83	0.42	4.11	0.44	0.17	1.93	15.51	0	0.28
			24	3	0	2	1	9	1	0	4	34	0	1
	17	73	6.71	1.03	0	0.52	0.01	1.61	0.84	0.06	2.28	8.04	0	0.10
			19	3	0	2	0	5	2	0	7	24	0	0
	18	82	3.93	3.16	0	1.51	0.15	0.85	0.92	0.23	2.70	9.67	0	0.25
			12	10	0	5	0	3	3	1	8	28	0	1
	19	76	6.98	4.79	0	3.30	0.15	0.45	1.06	0.18	2.55	12.41	0	0.22
			16	11	0	8	0	1	2	0	6	29	0	1
	20	54	7.01	1.88	0	3.22	0.07	0.21	0.82	0.27	2.05	8.39	0.03	0.28
			21	6	0	10	0	1	3	1	6	25	0	1
	21	47	2.54	5.09	0	4.66	0.12	0.06	0.80	0.27	1.63	6.45	0.04	0.19
			9	18	0	17	0	0	3	1	6	23	0	1
	22	32	1.19	5.27	0	1.77	0.35	0.03	0.56	0.31	1.84	4.17	0	0.36
			6	26	0	9	1	0	10	1	9	20	0	2
	29	34	9.34	1.28	0	0.78	1.33	8.92	0.40	0	1.11	13.17	0	0.73
			10	1	0	1	2	10	0	0	1	14	0	1
	30	66	6.85	0.36	0	0.21	2.20	11.99	0.24	0.01	1.19	9.33	0	2.04
			10	1	0	0	3	18	0	0	2	14	0	3
	31	40	15.20	0.12	0	1.35	0.27	13.36	0.45	0	1.62	15.02	0	1.77
			19	0	0	2	0	17	1	0	2	19	0	2
	Feb. 1	56	18.09	0	0.39	0.94	1.88	4.61	0.30	0	1.12	10.38	0	0.32
			25	0	1	1	3	6	0	0	2	15	0	0
	2	61	11.05	0.03	0	0.62	0.94	3.07	0.50	0	0.81	3.94	0	0.21
			28	0	0	2	2	8	1	0	2	10	0	1
3	54	4.20	0.14	0	0.46	0.92	1.30	0.59	0	1.14	1.67	0	0.20	
		22	1	0	2	5	7	3	0	6	9	0	1	
12	40	12.97	0.74	0	0.85	0.75	7.95	0	0.15	0.70	5.44	0.10	1.21	
		18	1	0	1	1	11	0	0	1	8	0	2	
13	69	21.86	0.19	0	0.30	0.22	4.04	0.04	0.04	0.71	1.44	0.02	1.04	
		46	0	0	1	0	8	0	0	2	3	0	2	
14	48	17.01	0.28	0	0.52	0.08	1.63	0.16	0.06	0.62	1.37	0	1.32	
		50	1	0	2	0	5	0	0	2	4	0	4	
15	32	4.96	0.43	0	0.62	0.37	1.64	0	0.15	0.93	1.67	0	2.02	
		22	2	0	3	2	7	0	1	4	7	0	9	
319	Jan. 16 1954	21	5.72	3.14	0	1.24	0.10	1.10	0.48	0.44	1.67	14.05	0	0.43
			13	7	0	3	0	2	1	1	4	32	0	1
299	Feb. 27	44	3.11	1.55	0	0.54	0.45	13.15	0.02	0.41	0.93	1.92	0	10.07
			7	3	0	1	1	28	0	1	2	4	0	22
	28	51	4.75	0.79	0	0.63	0.31	32.65	0.09	0.33	0.91	1.12	0	16.94
			7	1	0	1	1	47	0	0	1	2	0	24
	Mar. 1	68	4.00	0.34	0	0.32	0.26	17.45	0.02	0.35	1.14	1.18	0	8.88
			9	1	0	1	0	39	0	1	3	3	0	20
	2	62	2.90	0.64	0	0.62	0.23	16.15	0.08	0.37	0.98	0.39	0	6.20
			7	2	0	2	0	41	0	1	3	1	0	16
	3	44	0.59	0.14	0	0.38	0	2.65	0.05	0.30	1.39	0.18	0	2.57
			4	1	0	3	0	19	0	2	10	1	0	19
340	Jan. 28	22	0	5.00	0	4.59	1.05	0	0.59	0.64	0.55	16.09	0.09	1.23
			0	13	0	12	3	0	2	2	2	43	0	3
	Feb. 16	40	33.58	1.00	0	2.86	0.06	1.68	1.40	0.13	1.23	9.28	0	1.16
			54	2	0	5	0	3	2	0	2	15	0	2
17	47	21.91	2.68	0	7.34	0.38	0.79	2.23	0.23	0.97	7.79	0	1.13	
			41	5	0	14	1	1	4	0	2	15	0	2

species, by unit area (official block) and by day.

TSUMARI- TSUNO- ZAME	HOSHI- ZAME	SAKA- TAZA- ME	AKAEI	OTOME- EI	ZUGUEI	GANGI- EI	GUCHI (Total)	KYŌ- KŌRUI (Total)	FUGU (Total)	ITAL- RUI (Total)	SAME (Total)	FI (Total)	Pre- dator	Total
0	0	0	0	0	0	0	11.84	3.93	0.09	2.03	1.14	0.85	14.19	37.17
0	0	0	0	0	0	0	32	11	0	5	3	4	36	100
0.43	0	1.21	0	0.17	0	0	6.99	5.16	0.52	1.99	2.43	3.04	15.44	44.55
1	0	3	0	0	0	0	16	12	1	4	5	23	45	100
0.80	0.05	1.00	0.25	0	0	0	6.20	4.69	0.16	2.63	3.01	2.72	22.42	44.65
2	0	2	1	0	0	0	14	11	0	6	7	7	50	100
0.97	0.10	1.96	0.39	0.04	0	0	8.80	2.78	0.31	2.73	3.77	4.35	19.16	45.28
2	0	5	1	0	0	0	19	7	1	7	9	5	46	100
0.81	0.08	0.89	1.16	0.21	0.04	0	15.29	1.25	0.04	2.77	5.11	4.15	16.60	45.14
2	0	2	3	0	0	0	34	3	0	6	11	5	37	100
0.13	0.05	1.28	0.21	0	0	0	11.27	0.53	0.12	3.46	2.00	2.54	8.27	34.59
0	0	4	1	0	0	0	33	2	0	10	6	3	13	100
0.21	0.07	1.31	0.09	0	0	0	8.03	1.66	0.09	4.08	2.13	2.87	10.13	32.47
1	0	4	0	0	0	0	25	5	0	13	7	4	30	100
0.76	0.36	0.81	0.31	0.04	0	0	13.18	3.45	0.49	4.13	3.82	2.14	13.39	43.45
2	1	2	1	0	0	0	30	8	1	10	9	3	32	100
0	0.01	0.48	0.25	0	0	0	10.86	3.29	0	3.36	2.55	1.80	8.72	33.54
0	0	1	1	0	0	0	32	10	0	10	8	3	26	100
0	0	0.17	0.08	0	0	0	8.69	4.78	0	2.87	1.06	1.11	6.68	27.76
0	0	1	0	0	0	0	31	17	0	10	4	2	24	100
0	0	0	0.06	0	0	0	7.61	2.12	0	2.73	0.56	1.12	4.53	20.53
0	0	0	0	0	0	0	37	3	0	13	3	4	22	100
35.58	4.11	1.17	2.20	0	0	0	12.45	2.11	0.16	1.80	42.57	4.12	49.48	91.19
39	5	1	2	0	0	0	14	2	0	2	47	12	54	100
16.96	1.93	1.00	1.33	0.09	0.03	0	8.75	2.41	0.12	1.90	21.81	2.96	28.33	66.88
25	3	1	2	0	0	0	13	4	0	2	33	4	42	100
11.60	1.20	2.45	1.35	0	0	0	18.62	1.62	0.17	2.49	15.20	4.80	28.39	78.17
15	2	3	2	0	0	0	24	2	0	3	19	12	36	100
10.53	2.33	1.21	1.50	0.03	0	0	21.11	2.82	0.57	1.90	21.75	3.37	21.23	71.42
15	3	2	2	0	0	0	30	4	1	3	30	6	30	100
6.68	0.88	1.27	0.68	0	0.03	0	12.19	1.56	0.09	1.62	10.52	2.27	10.83	38.90
17	2	3	2	0	0	0	31	4	0	4	27	4	28	100
0.77	0.07	1.59	0.25	0	0	0	5.79	1.38	0	1.99	2.05	2.23	2.64	19.25
4	0	8	1	0	0	0	30	7	0	10	11	4	14	100
17.35	3.80	2.60	0.55	0	0	0	15.58	1.60	0.32	1.25	26.45	4.01	24.10	70.73
25	5	4	1	0	0	0	22	2	0	2	37	10	35	100
4.68	0.59	1.97	0.43	0.02	0	0	23.17	0.52	0.13	1.12	7.82	2.92	7.18	47.76
10	1	4	1	0	0	0	49	1	0	2	16	4	15	100
0.62	0	3.00	0.16	0	0	0	17.96	0.60	0.04	1.13	2.03	3.69	3.31	33.86
2	0	9	0	0	0	0	53	2	0	3	6	8	10	100
0.84	0.18	1.78	0	0	0	0	6.01	0.97	0	1.33	2.44	2.53	4.53	22.89
4	1	8	0	0	0	0	26	4	0	6	11	8	20	100
0.57	0	1.24	0.76	0	0	0.81	12.49	1.34	0.29	2.73	2.19	6.00	15.05	44.58
1	0	3	2	0	0	2	28	3	1	6	5	3	34	100
0.36	0	0	0.09	0.09	0	0	9.66	1.08	0.09	1.75	1.00	1.82	12.35	46.19
1	0	0	0	0	0	0	21	2	0	4	2	4	27	100
0.09	0	0	0	0.04	0	0	9.57	1.10	0.04	1.76	0.60	1.33	18.15	69.92
0	0	0	0	0	0	0	14	2	0	3	1	2	26	100
0	0	0.03	0.03	0	0	0	8.70	0.64	0.15	1.82	0.29	0.77	10.06	44.50
0	0	0	0	0	0	0	19	1	0	4	1	2	23	100
0.10	0	0.19	0.09	0.26	0	0	7.87	1.01	0.09	1.72	0.19	1.38	6.69	39.02
0	0	0	0	1	0	0	20	3	0	4	0	3	17	100
0	0	0	0.05	0	0	0	4.73	0.52	0	1.06	0.05	0.64	2.75	13.70
0	0	0	0	0	0	0	35	4	0	8	0	2	20	100
0	0	0.19	0	0	0	0	5.82	5.63	0.09	1.96	0.27	0.64	16.41	37.59
0	0	1	0	0	0	0	16	15	0	5	1	2	46	100
0.20	0	0.05	0.35	0	0.05	0	35.14	2.92	2.90	3.01	0.58	1.40	10.64	61.64
0	0	0	1	0	0	0	57	5	5	5	1	2	17	100
0.21	0	0	0.13	0	0	0	25.18	7.72	0.90	3.66	0.51	1.19	9.13	52.85
0	0	0	0	0	0	0	48	15	2	7	1	2	17	100

Block No.	Date	No. of haul	KIGUCHI	SHIROGUCHI	KUROGUCHI	HOU-BOU	KOCHIREI	HIRA	MUSHI-GAREI	MEITA-GAREI	INUNC-SHITA	HAMO	ESO	TACHI-VO
340	Feb. 18	40	9.20 33	1.95 7	0	3.12 11	0.28 1	0.16 1	2.35 8	0.23 1	0.61 2	4.06 14	0.05 0	0.58 2
	19	32	4.56 16	3.16 11	0	4.93 17	0.41 1	0.03 0	3.28 11	0.66 2	0.75 3	2.80 10	0 0	1.03 4
330	Dec. 8 1953	22	0 0	9.56 21	0 0	0 0	0.55 1	0 0	0 0	0 0	0.89 2	0.64 1	1.28 3	0.09 0
	14	35	0.22 1	11.42 27	0 0	0 0	1.40 3	0.06 0	0 0	0.20 0	1.43 3	1.78 4	1.82 4	1.01 2
	Jan. 27 1954	22	0 0	8.95 24	0 0	2.00 5	1.45 4	0 0	0.82 2	0.28 1	0.72 2	13.27 35	0 0	0.41 1
	Feb. 10	44	0.05 0	2.88 9	0 0	4.50 15	0.73 2	0 0	0.18 3	0.75 2	0.34 1	3.71 12	0.14 0	2.53 8
	11	59	0.61 1	1.96 5	0 0	3.34 9	0.61 2	0.23 1	0.98 2	0.32 1	0.62 2	6.13 17	0.14 0	3.21 9
	Jan. 6 1954	23	2.00 6	4.00 12	0 0	0.74 2	0.91 3	0 0	0.48 1	0.87 3	0.96 3	9.73 30	0.88 3	0.20 1
	7	24	0 0	5.33 22	0 0	0.63 3	0.33 1	0.04 0	0.46 2	0.56 2	0.20 1	8.05 33	0.48 2	0.16 1
	8	23	0 0	6.96 30	0 0	1.00 4	0.30 1	0.17 1	1.26 5	0.87 4	1.09 5	4.65 20	0.39 2	0.44 2
	9	20	0 0	7.80 27	0 0	1.30 5	0.20 1	0.15 1	0.90 3	1.10 4	1.00 3	7.95 28	0.30 1	0.50 2
	13	21	0 0	0.58 2	0 0	1.43 5	1.48 5	0 0	0.10 0	1.19 4	0.19 1	11.91 42	1.53 5	0.10 0
	26	20	0 0	1.65 6	0 0	2.60 9	0.44 0	0 0	1.00 3	1.25 4	0.50 2	7.41 25	2.50 9	2.40 8
310	Jan. 6	37	0.37 1	5.28 15	1.29 4	1.12 3	0.75 2	0.05 0	0.40 1	1.40 4	0.50 1	10.09 28	1.12 3	0.58 2
	7	44	0.04 0	4.18 13	0 0	0.84 3	0.70 2	0 0	0.57 2	2.20 7	0.43 1	8.75 27	1.87 6	0.40 1
	8	29	0 0	4.41 17	0 0	0.40 1	0.61 2	0.03 0	0.44 2	2.48 9	0.49 2	5.42 20	1.01 4	0.42 2
	9	34	0 0	2.72 10	0 0	1.08 4	0.75 3	0 0	0.43 2	2.14 8	1.34 5	5.29 19	0.89 3	0.18 1
	Mar. 5	30	1.20 2	3.66 5	0 0	0.07 0	0.13 0	5.23 7	1.40 2	0.42 1	0.35 0	1.19 2	0 0	49.06 69
	6	48	1.16 3	1.78 4	0 0	0.08 0	0.20 0	11.94 29	1.02 2	0.35 1	0.65 2	0.61 2	0 0	10.40 25
	7	57	1.49 5	1.08 4	0 0	0 0	0.06 0	9.18 32	0.96 3	0.26 1	1.70 6	0.18 1	0 0	2.17 8
	8	34	1.17 6	0.29 1	0 0	0 0	0.05 0	1.65 8	0.08 0	0.32 2	1.60 8	0.19 1	0 0	0.30 1
	Nov. 20	23	0.08 1	1.63 11	1.63 11	0 0	0.08 1	0 0	0 0	0 0	0.94 7	0.81 6	2.56 18	0 0
	Jan. 8	24	0 0	3.35 14	0.49 2	0.67 3	0.16 1	0 0	0.32 1	1.35 6	0.32 1	5.31 22	1.21 5	0.36 2
	9	29	0 0	2.84 14	0 0	0.44 2	0.34 2	0 0	0.47 2	2.07 10	0.53 3	3.83 19	1.14 5	0.09 0
	Feb. 24	21	0 0	3.38 11	0.66 2	0.50 2	0 0	0.77 3	1.00 3	1.09 4	0.14 1	2.52 8	0.09 0	13.81 45
	26	20	1.80 9	2.80 8	0 0	0.90 3	0.60 2	8.25 24	0.55 2	0.56 2	0.40 1	1.80 5	0 0	7.90 23
300	Mar. 13	24	0 0	0.58 2	0 0	1.74 7	0.46 1	0 0	1.25 4	0.92 3	0.04 0	0.96 3	0.83 2	17.71 51
	14	30	0 0	3.73 12	0 0	1.97 7	0.20 1	0.13 0	2.00 6	0.93 2	0.23 1	1.03 3	0.54 2	11.89 38

TSUMARI- TSUNO- ZAME	HOSHI- ZAME	SAKA- TAZA- ME	AKAEI	OTOME- EI	ZUGUEI	GANGI- EI	GUCHI (Total)	KYŌ- KŌRUI (Total)	FUGU (Total)	ITAI- RUI (Total)	SAME (Total)	EI (Total)	Pre- dator	Total
0	0.05	0.05	0	0	0	0	11.88	3.45	0.20	3.44	0.25	1.10	4.69	28.11
0	0	0	0	0	0	0	42	12	1	12	1	4	16	100
0.19	0	0	0.06	0	0	0	8.35	5.34	0.37	4.97	0.32	0.88	4.02	28.75
1	0	0	0	0	0	0	29	19	1	17	1	3	15	100
0	0	0	10.45	6.27	0.91	1.09	10.65	0.55	0	1.12	1.37	25.90	1.97	46.18
0	0	0	23	14	2	2	23	1	0	2	3	56	4	100
0	0	0	3.49	8.40	0.22	1.26	11.95	1.40	0	0.74	1.36	18.06	4.61	41.47
0	0	0	8	20	1	3	29	3	0	2	3	44	10	100
0.73	0	0	0	0	0	0	9.77	3.45	0	2.05	1.45	1.09	14.41	37.77
2	0	0	0	0	0	0	26	9	0	5	4	3	38	100
1.70	0	0	0.09	0	0	0	4.03	5.23	0.73	2.25	2.34	1.72	8.08	30.92
5	0	0	0	0	0	0	13	17	2	7	8	6	25	100
6.68	0	0.75	0.07	0.14	0	0.10	2.77	3.98	1.45	2.14	7.97	3.27	16.16	36.72
18	0	2	0	0	0	0	8	11	4	6	22	7	44	100
0.17	0	0.35	0	0.17	0	0	6.74	1.65	0.91	2.74	1.48	1.43	10.98	32.36
1	0	1	0	1	0	0	21	5	3	8	5	6	35	100
0.08	0	0.42	0	0.08	0.08	0.42	5.74	0.96	0.41	1.59	1.14	2.54	8.77	24.72
0	0	2	0	0	0	0	23	4	2	6	5	11	36	100
0	0	1.04	0.17	0	0.09	0.09	7.17	1.30	0.43	2.43	0.69	3.12	5.48	23.53
0	0	4	1	0	0	0	31	6	2	10	3	14	24	100
0	0	0.90	0	0	0.20	0.10	7.89	1.50	0.10	2.16	0.90	2.70	8.75	28.70
0	0	3	0	0	1	0	28	5	0	9	3	14	31	100
0	0	0.57	0	0	0	0.10	0.97	2.91	1.05	2.63	1.25	2.29	13.54	28.69
0	0	2	0	0	0	0	3	10	4	9	4	11	47	100
0.60	0	0.30	0	0	0	0	1.75	3.04	0.60	3.10	1.50	0.70	12.31	29.35
2	0	1	0	0	0	0	6	10	2	11	5	4	42	100
0.10	0	0.45	0.05	0.81	0	0.21	8.05	1.87	1.23	2.61	1.01	3.02	11.89	35.57
0	0	1	0	2	0	1	23	5	3	7	3	8	33	100
0	0	0.26	0.08	0.52	0.04	0.39	4.71	1.54	1.55	3.38	0.86	2.02	11.02	32.35
0	0	1	0	2	0	1	15	5	5	10	3	5	34	100
0	0	0	0	0.20	0	0	4.93	1.01	1.14	3.64	0.47	1.08	6.85	26.71
0	0	0	0	1	0	0	18	4	4	14	2	4	26	100
0.05	0	0	0	0	0	0.11	3.14	1.83	2.21	4.28	0.56	1.20	6.41	27.48
0	0	0	0	0	0	1	11	7	8	16	2	4	23	100
0.07	0	0.07	0	0	0	0	7.73	0.41	0.91	2.74	0.56	0.28	50.32	71.04
0	0	0	0	0	0	0	11	1	1	4	1	9	71	100
0.54	0	2.04	0	0	0	0	6.79	0.78	0.55	3.78	1.24	2.53	11.55	41.18
1	0	5	0	0	0	0	16	2	1	9	3	5	29	100
0.12	0	1.85	0	0	0	0	5.19	0.91	0.19	4.78	0.81	2.23	2.47	28.39
0	0	7	0	0	0	0	18	3	1	17	3	4	9	100
0	0	8.47	0.25	0	0	0	3.95	0.15	0	2.35	1.00	9.27	0.49	20.34
0	0	42	1	0	0	0	19	1	0	12	5	3	2	100
0	0	0	0	0	0	0	3.67	0.08	0.08	1.24	0.68	0.51	3.37	14.20
0	0	0	0	0	0	0	26	1	1	9	5	4	24	100
0	0	0	0	0	0	0	3.96	0.83	0.98	2.07	0.40	0.65	6.88	23.93
0	0	0	0	0	0	0	17	3	4	9	2	3	29	100
0	0	0	0	0	0	0	3.03	0.78	0.94	3.17	0.13	0.67	5.06	20.70
0	0	0	0	0	0	0	15	4	5	15	1	3	24	100
0	0	0.27	0	0	0	0	4.80	0.50	1.96	2.56	0.09	1.21	16.42	30.60
0	0	1	0	0	0	0	16	2	6	9	0	6	53	100
0	0	0.30	0	0.10	0	0	7.90	1.50	0.20	1.81	0.30	0.80	9.70	35.06
0	0	1	0	1	0	0	23	4	1	5	1	4	28	100
0	0	0.08	0.08	0.08	0	0.08	0.62	2.74	4.04	2.63	0.08	1.24	19.50	34.65
0	0	0	0	0	0	0	2	8	12	8	0	5	56	
0	0	0	0	0	0	0	3.73	2.37	3.50	3.36	0	0.93	13.46	31.08
0	0	0	0	0	0	0	12	8	11	11	0	2	43	100

Block No.	Date	No. of haul	RIGU-CHI	SHIRO-GUCHI	KURO-GUCHI	HOU-BOU	KOCHI-RUI	HIRA	MUSHI-GAREI	MEITA-GAREI	INUNG-SHITA	HAMO	ESO	TACHI-VO
531	Dec. 7 1953	24	0 0	12.33 30	7.83 19	0 0	0.83 2	0 0	0 0	0 0	0.93 2	1.35 3	1.41 3	0.12 0
	14	33	3.70 5	10.12 16	12.06 19	0 0	1.18 2	0.12 0	0 0	0.24 0	1.33 2	5.09 8	1.69 3	0.84 1
	15	68	10.72 20	6.10 12	7.59 14	0.02 0	1.01 2	0.38 1	0 0	0.10 0	1.32 3	4.71 9	1.38 3	0.39 1
	16	100	8.43 24	4.90 14	1.04 3	0 0	0.49 1	0.57 2	0 0	0.15 0	1.38 4	5.19 15	1.20 3	0.53 1
	17	55	4.60 13	4.76 14	2.98 9	0 0	0.91 3	0.13 0	0 0	0.28 1	0.78 2	3.09 9	4.20 12	0.35 1
	18	61	2.84 11	3.96 15	3.02 11	0 0	0.35 1	0.02 0	0 0	0.16 0	0.82 3	2.53 10	0.58 2	0.08 0
	19	35	0.16 1	5.89 27	1.95 9	0 0	0.56 3	0.02 0	0 0	0.30 1	0.98 4	1.53 7	0.90 4	0.27 1
	21	29	0 0	8.02 27	1.01 3	0.06 0	1.01 3	0 0	0 0	0.98 3	0.50 2	1.99 7	4.07 14	0.26 1
	22	40	0 0	4.95 17	3.00 10	0.09 0	0.92 3	0 0	0 0	0.97 3	0.57 2	1.11 4	3.74 13	0.15 1
	23	29	0 0	5.15 18	6.31 21	0 0	1.29 4	0 0	0 0	0.44 1	0.43 1	1.32 4	2.37 8	0.40 1
	28	38	2.22 6	2.44 6	3.79 10	0.17 0	1.17 3	0.10 0	0 0	0.54 1	0.37 1	7.30 19	3.05 8	0.70 2
	29	47	0.87 2	1.88 5	7.89 20	0.39 1	1.28 3	0.12 0	0 0	0.50 1	0.27 1	6.66 17	2.38 6	1.17 3
	30	72	1.32 3	2.77 6	9.95 22	0.35 1	0.72 2	0.06 0	0 0	0.10 0	0.40 1	8.75 20	1.92 4	1.09 2
	31	33	1.94 4	0.97 2	12.43 23	0 0	0.45 1	0.27 0	0 0	0.12 0	0.64 1	14.61 27	0.30 1	1.27 2
	Feb. 7 1954	21	24.75 49	2.10 4	0.39 1	1.28 3	0.10 0	0 0	1.00 2	0.24 0	0.72 2	11.67 23	0 0	0.24 0
	8	29	11.76 39	2.14 7	0 0	3.65 12	0.28 0	0 0	1.24 4	0.17 0	0.86 3	6.65 22	0 0	0.55 2
	9	32	8.43 30	1.84 6	0.38 1	3.35 11	0.31 1	0.06 0	0.97 3	0.03 0	0.81 3	7.10 24	0 0	0.84 3
	20	48	6.88 23	2.27 7	0 0	4.41 15	0.44 2	0 0	2.08 7	0.58 2	0.52 2	4.28 14	0.16 1	1.40 5
	21	32	3.13 10	0.94 3	0 0	8.41 26	0.97 3	0 0	2.94 9	1.00 3	0.40 1	3.22 10	0.56 2	1.60 5
	22	27	1.19 3	2.96 8	0.07 0	11.62 32	1.22 3	0 0	1.63 5	1.30 4	0.40 1	3.19 9	0.97 3	1.78 5
521	Dec. 6 1953	61	0 0	9.96 26	3.22 3	0 0	0.86 2	0 0	0 0	0.03 0	0.48 1	0.63 2	1.78 5	0.25 1
	7	34	0 0	10.72 29	4.98 13	0 0	0.78 2	0 0	0 0	0 0	0.87 2	0.88 2	2.48 7	0.13 0
	8	38	0 0	8.09 23	2.33 7	0 0	1.32 4	0 0	0 0	0.04 0	0.38 1	0.75 1	3.84 11	0.31 1
	9	20	0 0	6.40 16	0 0	0 0	1.50 4	0 0	0 0	0 0	0.45 1	0.35 0	7.00 17	0.15 0
	10	31	0 0	4.73 15	0 0	0 0	0.76 2	0 0	0 0	0.03 0	0.25 0	0.38 1	4.97 16	0.15 1
	11	34	0 0	5.55 16	0.17 1	0 0	0.66 2	0 0	0 0	0.33 1	0.64 2	0.28 0	4.36 13	0.12 0
	12	31	0 0	7.86 17	1.15 3	0 0	0.67 1	0 0	0 0	0.31 1	0.49 1	1.02 2	3.83 9	0.47 1
	13	42	0.82 3	6.74 20	1.74 4	0.02 0	0.52 2	0 0	0 0	0.37 1	0.67 2	0.64 2	2.79 8	0.43 1
	14	23	0 0	11.59 31	0 0	0.20 1	1.72 5	0 0	0 0	0.33 1	0.50 1	0.78 2	2.83 8	0.20 1
	15	26	0 0	5.54 21	1.67 6	0 0	0.95 4	0 0	0 0	0.37 1	0.64 2	0.93 3	2.88 11	0.57 2
	22	20	0 0	5.80 21	2.30 8	0.05 0	1.00 4	0 0	0 0	0.60 2	0.50 2	1.35 5	4.22 15	0.35 1

TSUMARI- TSUNO- ZAME	HOSHI ZAME	SAKA- TAZA- ME	AKAEI	OTOME- EI	ZUGUEI	GANGI- EI	GUOHI (Total)	KYŌ- KŌRUI (Total)	FUGU (Total)	ITAL RUI (Total)	SAME (Total)	EI (Total)	Pre- dator	Total
0	0	0	2.67	3.79	0.92	1.58	20.16	0.83	0	0.97	1.87	10.96	2.88	41.19
0	0	0	6	9	2	4	49	2	0	2	3	27	6	100
0	0	0	8.00	2.30	2.66	2.36	26.18	1.18	0	1.72	1.09	19.75	7.62	62.69
0	0	0	13	4	4	4	42	2	0	3	2	31	12	100
0	0	0	3.26	1.12	1.70	1.76	24.87	1.03	0	1.54	0.70	12.93	6.48	52.54
0	0	0	6	2	3	3	47	2	0	3	1	25	13	100
0	0	0	1.04	0.76	1.24	1.52	15.03	0.49	0	1.64	0.26	7.26	6.92	35.67
0	0	0	3	2	3	4	42	1	0	5	1	20	19	100
0	0	0	1.83	0.64	0.72	1.08	12.76	0.91	0	1.13	0.50	7.10	7.64	34.39
0	0	0	5	2	2	3	37	3	0	3	2	21	22	100
0	0	0	1.40	0.70	0.92	1.80	11.80	0.35	0	0.98	0.11	6.96	3.19	26.56
0	0	0	5	3	3	7	44	1	0	4	0	26	12	100
0	0	0	1.17	0.69	0.28	0.78	9.73	0.56	0	1.28	0.25	4.69	2.70	22.06
0	0	0	5	3	1	4	44	3	0	6	1	21	12	100
0	0	0	0.95	0.88	0.61	0.47	9.73	1.07	0	1.94	0.47	5.82	6.32	29.72
0	0	0	3	3	2	2	33	4	0	7	2	20	22	100
0	0	0	1.15	1.25	0.25	0.85	8.77	1.01	0	1.93	1.90	6.45	5.00	29.45
0	0	0	4	4	1	3	30	3	0	3	6	22	18	100
0	0	0	0.74	0.95	0.20	0.74	12.23	1.29	0	1.13	0.46	5.71	4.09	29.45
0	0	0	3	3	1	3	42	4	0	4	2	19	13	100
0	0	0	1.82	0.75	0.46	1.71	9.54	1.34	0	0.91	0.51	8.64	11.05	37.70
0	0	0	5	2	1	5	25	4	0	2	1	23	29	100
0	0	0	2.30	0.71	1.02	2.28	11.25	1.67	0	0.81	0.54	9.70	10.21	39.56
0	0	0	6	2	3	6	28	4	0	2	1	25	26	100
0	0	0	2.27	0.70	1.35	2.39	14.94	1.07	0	0.63	0.20	10.14	11.76	44.31
0	0	0	5	2	3	5	34	2	0	1	0	23	26	100
0	0	0	2.73	0.91	3.94	2.48	17.32	0.45	0	0.85	0.18	14.51	16.18	54.44
0	0	0	5	2	7	5	32	1	0	2	0	44	30	100
0	0	0	0	0	0	0.10	29.20	1.38	0.10	2.20	0.19	1.16	11.91	51.00
0	0	0	0	0	0	0	57	3	0	4	0	2	23	100
0	0	0	0	0	0	0	14.87	3.93	0.07	1.51	0.21	1.32	7.20	30.40
0	0	0	0	0	0	0	49	13	0	5	0	4	24	100
0.12	0	0	0	0	0	0	11.08	3.66	0.06	2.22	0.18	1.15	7.94	29.57
0	0	0	0	0	0	0	38	12	0	8	0	4	27	100
0	0	0	0.21	0	0	0	9.94	4.85	0.33	3.37	0.21	1.34	5.84	30.35
0	0	0	1	0	0	0	33	16	1	11	1	4	20	100
0	0	0	0	0	0	0	4.91	9.54	0.25	4.43	0.06	1.00	5.38	32.35
0	0	0	0	0	0	0	15	29	1	1	0	3	17	100
0	0	0	0.15	0.07	0	0	5.00	12.99	0.23	3.63	0.07	0.89	5.94	35.38
0	0	0	0	0	0	0	14	37	1	10	0	3	17	100
0	0	0	2.80	4.66	0.54	0.48	13.19	0.86	0	0.52	2.21	11.99	2.66	38.50
0	0	0	7	12	1	1	34	2	0	1	6	31	8	100
0	0	0	7.97	4.11	0.40	0.46	15.70	0.78	0	0.95	2.22	8.84	3.49	37.62
0	0	0	21	11	1	1	42	2	0	3	6	24	9	100
0	0	0	3.12	3.06	0.20	0.41	10.42	1.32	0	0.47	2.88	9.66	4.90	34.93
0	0	0	9	9	1	1	30	4	0	1	9	28	13	100
0	0	0	3.80	3.60	0	0.20	6.40	1.50	0	0.70	4.10	11.40	7.50	40.06
0	0	0	9	9	0	0	16	4	0	2	10	28	17	100
0	0	0	4.28	4.41	0	0.06	4.73	0.76	0	0.56	2.04	12.10	5.50	31.49
0	0	0	14	14	0	0	15	2	0	2	6	38	29	100
0	0	0	4.58	4.93	0.46	0.29	5.88	0.66	0	1.49	2.31	14.25	4.76	34.42
0	0	0	14	14	1	0	17	2	0	4	7	41	13	100
0	0	0	5.05	10.11	0.06	1.53	9.04	0.67	0	0.86	1.91	21.28	5.32	45.00
0	0	0	11	21	0	3	20	1	0	2	4	47	12	100
0	0	0	2.66	5.93	0	1.56	8.70	0.54	0	1.19	1.45	13.38	3.84	33.04
0	0	0	8	18	0	5	26	2	0	4	4	40	11	100
0	0	0	2.06	5.24	0.08	2.15	11.59	1.92	0	1.38	2.05	12.21	3.81	37.40
0	0	0	6	14	0	6	31	5	0	4	5	33	11	100
0	0	0	0.68	1.14	0.53	0.91	8.24	0.95	0	1.80	1.56	5.30	4.38	26.96
0	0	0	3	4	2	3	31	4	0	7	6	20	16	100
0	0	0	1.10	0.90	0.20	0.80	8.30	1.05	0	1.15	0.50	5.80	5.92	27.21
0	0	0	4	3	1	3	30	4	0	4	2	21	21	100

Block No.	Date	No. of haul	KIGUCHI	SHIROGUCHI	KUROGUCHI	HOU BOU	KOCHIRUI	HIRA	MUSHIGAREI	MEITAGAREI	INUNOSHITA	HAMO	ESO	TACHI- UO
511	23	30	0 0	4.07 15	0.52 2	0.06 0	0.95 3	0.03 0	0 0	0.75 3	0.36 1	0.98 4	7.31 26	0.38 1
	24	43	0.13 1	4.91 19	0.89 4	0 0	0.81 3	0 0	0 0	0.43 2	0.44 2	1.48 6	4.33 17	0.45 2
	25	24	0.57 2	4.09 14	1.71 6	0.12 0	0.65 2	0.04 0	0 0	0.65 2	0.45 2	2.28 8	3.91 14	0.28 1
	26	51	0.07 0	3.87 14	0.40 1	0.19 0	0.89 3	0 0	0 0	1.06 4	0.50 2	1.36 5	6.60 24	1.03 4
	27	41	0 0	3.32 13	0.66 2	0.87 3	0.97 4	0 0	0 0	1.12 4	0.19 1	1.35 5	6.98 27	0.77 3
	Feb. 9	25	0 0	2.48 10	0 0	5.32 22	0.48 2	0 0	1.44 6	1.16 5	0.28 1	3.20 13	0.86 4	0.96 4
	10	21	0.28 1	3.03 10	0 0	8.17 29	0.66 2	0 0	2.14 7	0.61 2	0.78 3	5.36 8	0.18 1	2.41 8
	Mar. 11 1954	20	0.10 0	2.30 6	0 0	2.35 6	0 0	0 0	1.45 4	2.29 6	0 0	1.60 4	1.70 4	11.30 29
	20	22	0 0	1.54 7	0 0	0.61 3	0.14 1	0 0	0.29 1	1.05 4	0 0	3.00 13	0.72 3	1.05 4
	24	27	0 0	0.89 3	0 0	2.63 8	0.15 0	0 0	2.07 6	2.37 7	0 0	1.45 4	1.56 5	2.07 6
	25	31	0 0	0.71 2	0 0	3.80 11	0.06 0	0 0	2.16 6	3.97 12	0 0	1.20 4	1.19 4	1.36 4
	26	26	0 0	0.77 3	0 0	2.93 11	0.23 1	0 0	1.62 6	1.47 5	0 0	1.11 4	0.92 3	2.81 10
542	Dec. 30 1953	22	8.26 11	0.54 1	7.35 10	0 0	0.27 0	0.89 1	0 0	0 0	0.71 0	27.85 38	0.18 0	2.21 3
	31	76	4.52 7	1.11 2	8.93 14	0.02 0	0.19 0	0.57 1	0 0	0.02 0	0.50 1	24.46 37	0.90 1	0.99 2
	Jan. 1 1954	89	4.12 7	1.00 2	5.56 10	0.02 0	0.02 0	0.52 1	0 0	0.02 0	0.75 1	22.27 40	0.10 0	0.80 1
	2	82	3.97 7	0.60 1	8.53 16	0 0	0.06 0	0.58 1	0 0	0 0	0.60 0	22.24 41	0.42 1	0.70 1
	3	99	2.48 6	0.44 1	5.58 13	0.01 0	0.02 0	0.66 2	0 0	0 0	0.85 2	20.18 48	0.06 0	0.40 1
	4	43	0.26 1	1.86 5	11.24 33	0 0	0.30 1	0.02 0	0 0	0.02 0	0.38 1	5.31 16	1.19 4	0.64 2
	5	29	2.13 5	1.15 3	3.44 8	0 0	0.06 0	0.50 1	0 0	0.03 0	0.50 1	14.33 34	0.93 2	0.33 1
	6	28	1.06 3	0.07 0	3.03 9	0 0	0 0	0.35 1	0 0	0 0	0.63 2	13.42 38	0 0	0.09 0
	13	20	0.13 0	0.20 0	10.30 24	0.05 0	0 0	1.10 3	0 0	0 0	0.30 1	22.65 52	0 0	0.85 2
	15	22	1.18 3	0 0	0.90 2	0 0	0 0	0.76 2	0 0	0 0	0.81 2	38.67 83	0 0	0.18 0
532	Nov. 28 1953	85	0 0	1.93 5	14.61 41	0 0	0.18 1	0 0	0 0	0 0	0.05 0	1.25 4	4.44 12	0.75 2
	29	85	0.17 0	1.56 4	23.90 60	0 0	0.23 1	0 0	0 0	0 0	0.05 0	1.47 4	2.20 6	0.72 2
	30	81	0.25 1	0.98 3	18.58 60	0 0	0.02 0	0 0	0 0	0 0	0.08 0	1.12 4	1.83 6	1.70 5
	Dec. 1	70	0.33 1	0.85 3	18.94 61	0 0	0.07 0	0 0	0 0	0.02 0	0.16 1	1.98 6	1.15 4	1.70 5
	2	45	0.35 1	3.31 7	26.30 55	0 0	0.43 1	0 0	0 0	0 0	0.19 0	2.13 4	2.40 5	2.90 6
	3	35	1.05 5	1.11 5	9.28 45	0 0	0.05 0	0 0	0 0	0 0	0.26 1	0.99 5	0.43 2	0.32 2
	4	22	0.64 2	2.44 10	9.89 43	0 0	0.18 1	0 0	0 0	0 0	0.35 1	1.34 6	0.58 2	0.13 1
	5	26	0.14 1	4.13 15	6.00 22	0 0	0.38 1	0 0	0 0	0 0	0.56 2	1.43 5	1.81 7	0.07 0

TSUMARI- TSUNO- ZAME	HOSHI- ZAME	SAKA- TAZA- ME	AKAEI	OTOME- EI	ZUGUEI	GANGI- EI	GUCHI (Total)	KYŌ- KŌRUI (Total)	FUGU (Total)	ITAT- RUI (Total)	SAME (Total)	EI (Total)	Pre- dator	Total
0	0	0	0.66	0.66	0.06	0.59	4.62	1.01	0	1.17	1.60	3.67	8.67	27.60
0	0	0	2	2	0	2	17	4	0	4	6	13	31	100
0	0	0	0.64	1.17	0.13	1.01	5.97	0.81	0	1.39	0.74	6.06	6.26	25.48
0	0	0	3	5	1	4	23	3	0	5	3	24	25	100
0	0	0	2.13	0.98	1.14	1.14	6.32	0.77	0	1.38	1.31	8.25	6.47	29.28
0	0	0	7	3	4	4	22	3	0	5	4	29	23	100
0	0	0	0.38	1.29	0.11	0.79	4.27	1.08	0	2.22	1.71	4.87	8.99	27.96
0	0	0	1	5	0	3	15	4	0	8	6	17	33	100
0	0	0	0.30	0.84	0.05	0.76	3.98	1.84	0	1.36	1.58	4.35	9.10	26.09
0	0	0	1	3	0	3	15	7	0	5	6	17	35	100
0.40	0	0	0	0	0	0	2.64	5.80	0.40	3.20	0.80	1.68	5.42	23.94
2	0	0	0	0	0	0	11	24	2	13	3	7	23	100
0.09	0	0	0.09	0	0	0	3.31	8.83	0.54	3.76	0.46	1.13	8.04	30.34
0	0	0	0	0	0	0	11	29	2	12	2	4	17	100
0	0	0	0	0	0	0.10	3.90	3.65	3.80	3.79	0.90	2.90	14.60	38.56
0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	2	8	37	100
0	0	0.18	0	0.09	0	0	1.86	4.02	2.24	1.43	0.47	3.30	4.77	23.10
0	0	1	0	0	0	0	8	17	10	6	2	15	20	100
0	0	0	0.08	0.08	0	0.30	0.97	5.30	5.25	6.41	0.60	5.35	5.08	34.20
0	0	0	0	0	0	1	3	16	15	19	2	16	15	100
0	0	0	0	0	0	0	1.20	5.73	5.10	8.20	1.15	3.26	3.75	33.70
0	0	0	0	0	0	0	4	17	15	24	3	10	12	100
0	0	0	0	0	0	0.08	1.12	3.85	5.54	4.86	0.77	1.93	4.84	27.64
0	0	0	0	0	0	0	4	13	18	16	3	7	17	100
0	0	0	4.00	0.63	3.27	1.68	19.27	0.27	0	0.75	0.18	15.76	30.24	72.35
0	0	0	6	1	5	2	27	0	0	1	0	21	41	100
0	0	0	3.30	0.18	4.49	3.02	16.76	0.21	0	0.58	0.28	16.18	26.35	65.22
0	0	0	5	0	7	5	25	0	0	1	0	25	40	100
0	0	0	2.57	0.13	5.65	2.91	12.26	0.04	0	0.81	0.21	14.47	23.17	55.30
0	0	0	5	0	10	5	22	0	0	1	0	26	41	100
0	0	0	1.51	0.04	2.98	2.62	14.77	0.06	0	0.63	0.14	10.49	23.36	53.46
0	0	0	3	0	6	5	27	0	0	1	0	20	42	100
0	0	0	0.54	0.04	2.22	1.47	9.72	0.03	0	0.89	0.06	6.42	20.64	41.45
0	0	0	1	0	5	4	24	0	0	2	0	15	49	100
0	0	0	0.74	0	1.76	1.90	14.00	0.30	0	0.40	0.60	6.34	7.14	33.84
0	0	0	2	0	5	6	41	1	0	1	2	19	22	100
0	0	0	1.24	0.06	2.72	0.86	9.60	0.06	0	0.63	0.61	8.45	15.59	41.53
0	0	0	3	0	7	2	23	0	0	2	2	20	37	100
0	0	0	1.64	0	2.14	0.85	8.07	0	0	0.63	0.21	7.97	13.51	35.31
0	0	0	5	0	6	2	23	0	0	2	1	23	38	100
0	0	0	0.20	0	0.10	0.60	12.35	0.05	0	0.30	0	1.90	23.50	43.40
0	0	0	0	0	0	1	28	0	0	1	0	4	54	100
0	0	0	0.09	0	0.13	0.36	1.61	0	0	0.81	0	1.12	38.85	46.62
0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	2	0	2	83	100
0	0	0	0	0	0.22	0.04	17.10	0.18	0	0.12	1.69	0.63	6.44	35.56
0	0	0	0	0	1	0	48	1	0	0	5	2	18	100
0	0	0	0.02	0.08	0.63	0.04	25.72	0.23	0	0.07	0.70	1.31	4.39	40.02
0	0	0	0	0	2	0	64	1	0	0	2	3	12	100
0	0	0	0	0.04	0.33	0.04	19.59	0.02	0	0.08	0.25	0.91	4.65	31.07
0	0	0	0	0	1	0	63	0	0	0	1	3	15	100
0	0	0	0	0.02	0.30	0.07	20.12	0.07	0	0.16	0.38	0.60	4.83	31.01
0	0	0	0	0	1	0	65	0	0	1	1	2	15	100
0	0	0.08	0	0	0.44	0.22	30.02	0.43	0	0.19	0.52	1.18	7.43	47.73
0	0	0	0	0	1	0	63	1	0	0	1	2	15	100
0	0	0	0.44	0.16	0.44	0.58	11.90	0.05	0	0.26	0.28	2.34	1.74	20.85
0	0	0	2	1	2	3	57	0	0	1	1	11	9	100
0	0	0	1.26	0	1.35	0.81	13.74	0.18	0	0.35	0	4.23	2.05	23.48
0	0	0	5	0	6	3	59	1	0	1	0	18	9	100
0	0	0	1.97	0.60	0.30	1.36	11.13	0.38	0	0.56	0.52	5.28	3.31	27.38
0	0	0	7	2	1	5	41	1	0	2	2	19	12	100

Block No.	Date	No. of haul	KIGUCHI	SHIROGUCHI	KURUGUCHI	HOUBOU	KOCHIRUI	HIRA	MUSHIGAREI	MEITAGAREI	INUNOSHITA	HAMO	ESO	TACHI- UO
522	Dec. 18	23	1.34 4	3.00 9	6.27 18	0 0	0.43 1	0.34 1	0 0	0.17 1	0.38 1	2.82 8	3.70 11	0.33 1
	19	59	0.51 2	6.95 26	4.37 16	0 0	0.49 2	0 0	0 0	0.08 0	0.49 2	1.65 6	3.44 13	0.51 2
	20	85	0 0	7.27 30	4.32 18	0 0	0.34 1	0.02 0	0 0	0.05 0	0.31 1	1.76 7	3.42 14	0.54 2
	21	50	0 0	4.62 19	5.72 24	0 0	0.58 2	0 0	0 0	0.10 0	0.46 2	1.48 6	2.76 12	0.30 1
	23	20	0 0	4.90 20	3.60 14	0 0	1.30 5	0 0	0 0	0.25 1	0.60 2	0.85 3	5.15 21	0.45 2
	24	33	0 0	5.10 18	4.64 17	0.03 0	1.79 6	0 0	0 0	0 0	0.30 1	1.20 4	4.24 15	0.91 3
	25	29	0 0	3.18 14	0.21 1	0.06 0	1.24 6	0 0	0 0	0 0	0.38 2	0.82 4	6.23 28	0.96 4
	Jan. 4 1954	24	0 0	3.19 10	8.36 27	0 0	1.00 3	0 0	0 0	0.08 0	0.12 0	1.41 4	3.61 11	0.56 2
	Nov. 24 1953	39	0 0	1.68 6	0.35 1	0 0	0.81 3	0 0	0 0	0 0	0.52 2	0.40 1	11.75 47	0.27 1
	25	50	0 0	1.36 5	0.28 1	0 0	0.60 2	0 0	0 0	0 0	0.08 0	0.50 2	13.52 46	0.22 1
543	26	35	0 0	1.10 4	0.79 3	0 0	0.34 1	0 0	0 0	0 0	0 0	0.79 3	12.13 43	0.33 1
	27	36	0 0	2.00 6	3.44 11	0 0	0.11 0	0 0	0 0	0.10 0	0.18 1	0.54 2	9.43 31	0.40 1
	Dec. 21	20	0.80 4	1.70 8	4.60 21	0 0	0.10 0	0 0	0 0	0 0	0.10 0	1.65 7	0.70 3	0.05 0
	Feb. 6 1954	22	1.09 4	0.45 2	12.09 46	0 0	0.64 2	0 0	0.09 0	0 0	0.09 0	7.54 29	0 0	0.63 2
	8	21	0.05 0	0.48 2	5.81 23	0 0	0.19 1	0 0	0 0	0 0	0 0	11.67 47	0.29 1	2.15 9

TSUMARI- TSUNO- ZAME	HOSHI- ZAME	SAKA- TAZA- ME	AKAEI	OTOME- EI	ZUGUEI	GANGI- EI	GUCHI (Total)	KYŌ- KŌRUI (Total)	FUGU (Total)	ITAI- RUI (Total)	SAME (Total)	EI (Total)	Pre- dator	Total
0	0	0	3.09	1.04	2.17	1.30	11.67	0.43	0	0.72	0.29	10.83	6.85	33.96
0	0	0	9	3	6	4	34	1	0	2	1	32	20	100
0	0	0	1.15	0.41	1.05	0.17	12.44	0.49	0	0.65	0.48	5.26	5.60	27.10
0	0	0	4	2	4	1	46	2	0	2	2	19	21	100
0	0	0	0.33	0.24	0.62	0.47	11.73	0.34	0	0.41	0.12	3.72	5.72	24.50
0	0	0	1	1	3	2	48	1	0	2	0	15	23	100
0	0	0	0.64	0.36	0.36	0.40	10.66	0.58	0	0.66	0.36	3.00	4.54	23.80
0	0	0	3	2	2	2	45	2	0	3	1	13	19	100
0	0	0	1.00	0.40	0.20	0.50	8.80	1.30	0	1.10	0.30	4.20	6.45	25.07
0	0	0	4	2	1	2	35	5	0	4	1	17	26	100
0	0	0.18	0.73	0.55	0.30	1.21	9.80	1.82	0	0.30	0.36	4.18	6.35	27.62
0	0	1	3	2	1	4	35	7	0	1	1	15	22	100
0	0	0	0.97	0.41	0.28	0.41	3.42	1.30	0	0.38	0.90	3.44	8.01	22.03
0	0	0	4	2	1	2	15	6	0	2	4	16	36	100
0	0	0	1.15	0.66	1.23	1.64	11.75	1.00	0	0.41	0.08	8.28	5.58	31.41
0	0	0	4	2	4	5	37	3	0	1	0	26	17	100
0	0	0	0	0	0	0	2.03	0.81	0	0.67	4.20	0.35	12.42	28.88
0	0	0	0	0	0	0	7	3	0	2	15	1	49	110
0	0	0	0.10	0	0	0	1.64	0.60	0	0.30	2.34	0.60	14.24	29.26
0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	1	8	2	49	100
0	0	0	0	0	0	0	1.89	0.34	0	0	1.37	0.68	13.25	28.08
0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	5	2	47	100
0	0	0	0	0	0	0	5.58	0.11	0	0.33	2.06	1.02	10.37	30.90
0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	1	7	3	34	100
0	0	0	2.00	0.40	1.50	1.60	7.30	0.10	0	0.20	0	8.40	2.40	22.10
0	0	0	9	2	7	7	33	0	0	1	0	38	10	100
0	0	0	0.09	0	0.36	0	13.68	0.64	0.18	0.18	0	0.54	8.17	26.07
0	0	0	0	0	1	0	52	2	1	1	0	2	31	100
0	0	0	0.10	0	0.19	0	6.54	0.19	0	0	0	0.67	14.11	25.04
0	0	0	0	0	1	0	26	1	0	0	0	3	57	100



非 売 品

昭 和 35 年 3 月 18 日 印 刷

昭 和 35 年 3 月 23 日 発 行

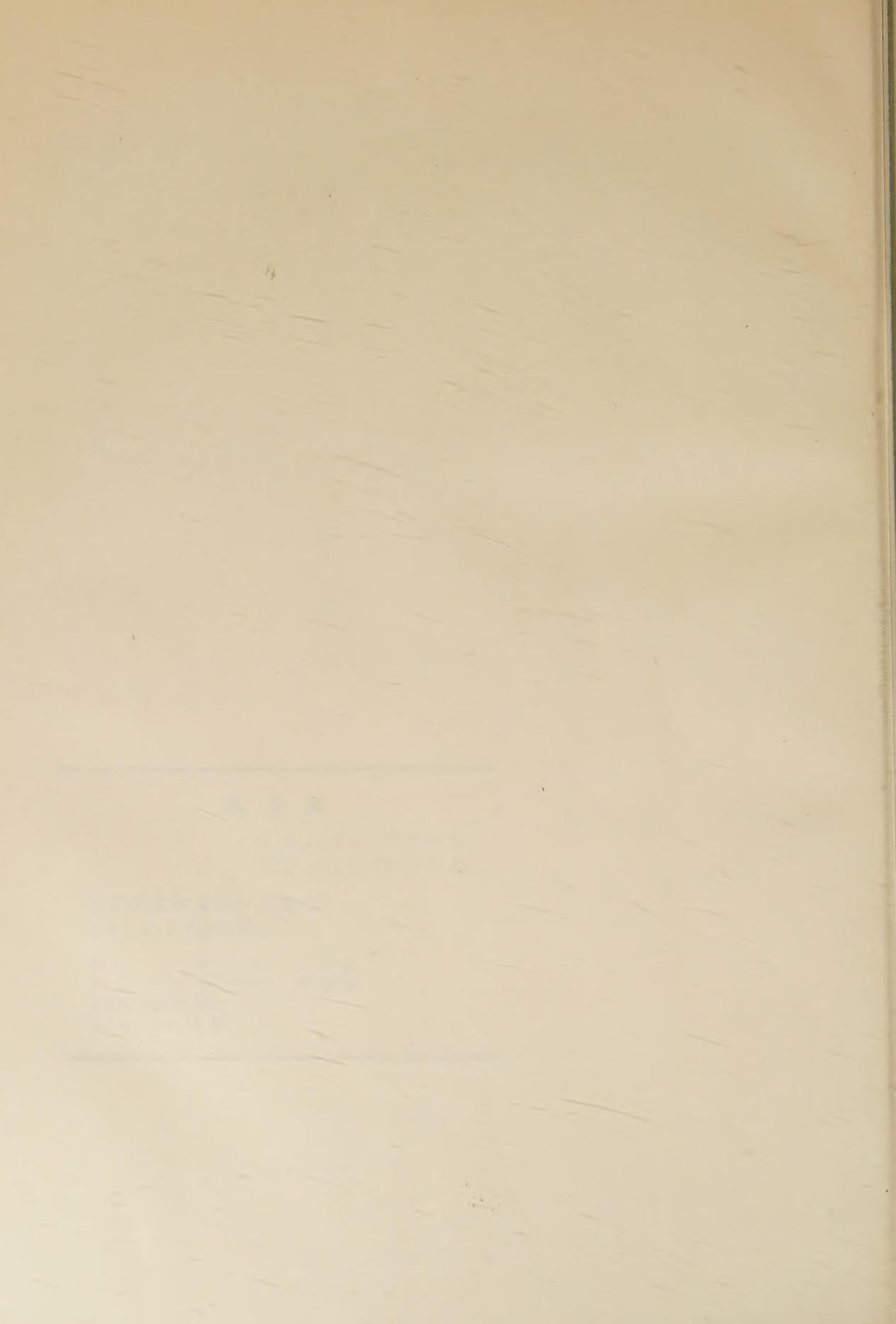
水産庁西海区水産研究所

長崎市丸尾町3丁目5番地

印 刷 人 岩 永 馨
印 刷 所 株式会社 岩 永 印 刷 所

長崎市油屋町55番地

電 話 ③ 2 3 4 1 番



CONTENTS

Ecological survey of the bottom fish in the East China and the Yellow Seas—I. On the vertical migration

by Kōzō SAISHU and Kikuo KOZIMA..... 1

Ecological survey of the bottom fish in the East China and the Yellow Seas—II. On the swarming habit

by Kōzō SAISHU.....25

Ecological survey of the bottom fish in the East China and the Yellow Seas—III. On the inter-specific relation

by Kōzō SAISHU and Kikuo KOZIMA.....37